

Prácticas para un manejo óptimo del uso de Fertilizante en Paisajismo en la Isla de Nantucket

**Preparado por el Grupo de Trabajo Artículo 68
2010-2012**

AGRADECIMIENTOS

EL GRUPO DE TRABAJO ARTÍCULO 68 quisiera agradecer el soporte y estímulo que ha recibido de la Junta Directiva Nantucket de Concejales y su cuerpo administrativo.

El Grupo de Trabajo recibió apoyo técnico de varias personas, cada una importante para la producción exitosa de *Mejores Prácticas de Manejo para el Uso de Fertilizante en Paisajismo en la Isla Nantucket [BMP]*: David Fronzuto y Richard Ray, sobre el estado de las aguas de Nantucket, Dr. Scott Ebdon y Mary Owen de la Universidad de Massachusetts, Amherst, sobre el desarrollo de un césped BMP, y Dr. Thomas Morris y sus asociados de la Universidad de Connecticut quienes cedieron desinteresada y ampliamente su tiempo y su experiencia al revisar nuestros borradores.

Agradecemos a los invitados que asistieron a nuestras reuniones de subgrupo *BMP* y fueron parte de los debates, con frecuencia proveyéndonos con información valiosa obtenida de sus propias experiencias y participando en la escritura o edición de partes de este *BMP*. En especial gracias a Julie Jordin, Dylan Wallace, y Jonathan Wisentaner, quienes contribuyeron su tiempo y experiencia. Los colaboradores para el BMP del Grupo de Trabajo Artículo 68 incluyen a Cormac Collier, Mark Lucas, Michael Misurelli, Seth Rutherford, Lee Saperstein, Ernie Steinauer, y Lucinda Young.

Los siguientes revisores externos cedieron desinteresadamente su tiempo y experiencia, asegurando el fundamento científico de nuestras recomendaciones:

- Martin Petrovic, Ph.D., Cornell University, Departamento de Horticultura
- Paul Sachs, dueño de North Country Organics y autor de Cuidado Ecológico del Césped
- Larry Stowell, Ph.D., de *Pace Turf*
- Tomás Morris, Ph.D.; Karl Guillard, Ph.D.; Jasón Henderson, Ph, D.; Juan Inguagiato, Ph.D., y Steven Rackliffe, Universidad de Connecticut

- J. Scott Ebdon, Ph.D., Universidad de Massachusetts, Amherst, Departamento de Plantas y Edafología.
- Mary Owen, UMass Extension; especialista en Extensión de Terrones de césped y Coordinador del Programa de césped.

Los miembros del Grupo de Trabajo Artículo 68:

Lucinda Young, Presidenta – Representante de la Profesión Paisajismo

Peter Boyce, Vice Presidente – Representante del Comité de Implementación de Plan Portuario

Lee Saperstein, Secretaria – Miembro de la comunidad en general

Cormac Collier – Representante de Nantucket Land Council

Caroline Ellis – Representante del Nantucket Garden Club
Bam LaFarge – Representante del HPIC
Mark Lucas – Nantucket Golf Club, gerente del campo de golf
Wendy McCrae – Representante de la Junta Consultiva Portuaria y del Marisco
Michael Misurelli – Representante de la profesión paisajismo
Seth Rutherford – Miembro de la comunidad en general
Ernie Steinauer – Mass Audubon, Representante de la Comisión de Conservación

Ex Oficio

David Fronzuto – Jefe del Puerto/Superintendente De Marina
Ricardo Ray – Inspector de Sanidad

Asistente Administrativo

- Jim Sutherland

Tabla De Contenidos	Pagina
Agradecimientos.....	3
Sección 1 – Introducción.....	7
Sección 2 – Evaluación del Emplazamiento y Planificación.....	9
Identificación de las Condiciones del Emplazamiento	
Planificación del emplazamiento para la nueva construcción	
Evaluación de Paisajes Manejados Existentes en el emplazamiento	
Elección de un Plan de Manejo	
Sección 3 – Análisis de los Nutrientes del Suelo: El papel de la Prueba de suelo.....	12
Suelo	
El suelo de Nantucket	
La Prueba del Suelo	
Toma de una Muestra Adecuada de Suelo	
Explicación de un Análisis de Ejemplo de Prueba de Suelo	
Aplicación de Pautas de Fertilidad para Corregir Deficiencias	
Sección 4 – Tipos y Orígenes de Fertilizante.....	18
Orígenes y Tipos de Fertilizantes de Nitrógeno	
Captación de Nitrógeno de las Plantas	
Captación de Fósforo de las Plantas	
Orígenes y Tipos de Potasio	
Interpretación de la Etiqueta del Fertilizante	
Sección 5 – el Papel de Abono.....	22
El abono	
Abono y Contenido de Materia Orgánica del Suelo	
El Abono y los Organismos del Suelo	
El Abono como Fertilizante	
Contenido de fósforo del abono	
Pautas para la aplicación de abono basado en el contenido de P del abono	
El Contenido de Nitrógeno de Abono	
El té de abono	
Sección 6 – Pautas para la Planificación y Proporción de Aplicación de Fertilizante para césped.....	27
Planificación	
Proporciones de Aplicación	
Aplicación del abono como fertilizante	
Dosis Menores	
Alimentación Foliar	
Calibración del Esparcidor	
El Factor Clima	
Riego y la Irrigación	
Cuidado Especial y Limpieza	
Mantenimiento de Registro	
Tres Ejemplos de Programas de Manejo de Fertilizante de césped	
Programa Orgánico de Fertilidad	
Programa de Fertilizante (Principalmente) Sintético de Césped	
Programa Híbrido de Fertilización – Spoon-Feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente	
Sección 7 – Pautas para el Establecimiento y la Renovación de Césped.....	34
Estableciendo Un Césped a partir de Semilla: Paso a Paso	

Estableciendo Un Césped con rollos: Paso a Paso	
Renovando Un Césped Existente: Paso a Paso	
Selección de la Especie de Césped	
Mezcla Recomendada de Semilla para Céspedes de bajo Mantenimiento que Requieren pocos Insumos	
Mezcla de Semillas recomendada para un Césped de mantención y riego Medio a Alto	
Pastos Nativos y de temporada Cálida	
Sección 8 – Prácticas de cultivo para el Cuidado del Césped.....	44
Siega	
Altura de la siega	
Cortes limpios/cuchillas afiladas	
Frecuencia de siega	
Reciclaje de los recortes de hierba	
Aireación del centro	
Desfieltrado	
Capa de abono	
Perforación	
Sección 9 – Manejo de Nutrientes de Jardines, árboles, Arbustos, y Setos...	47
Pautas de Aplicación de Nutriente para Plantas Ornamentales	
El abono como Acondicionador del Suelo y para la Fertilidad del Suelo	
Pautas de Aplicación de Abono Basadas en el Contenido del Fósforo	
Contenido de Nitrógeno del Abono	
Sección 10 – el Papel de la Irrigación.....	52
Diseño del Sistema	
Monitoreo del Sistema	
Mantenimiento del Sistema	
Sección 11 – Prácticas alternativas de Estilo Naturalista.....	54
Plantas Nativas	
Comunidades de Plantas Naturalizadas	
Prados de Pasto Alto	
Uso de árboles y Arbustos Nativos	
Algunos Arbustos y Árboles Nativos de Nantucket Recomendados	
Apéndices.....	58
1 – Laboratorios de Pruebas de Suelo Recomendados	
2 – Orígenes y Tipos de Nitrógeno, Fósforo, Potasio [NPK]	
3 – Ejemplo de Hoja de Registro	
4 – Instrucciones para la Calibración del Esparcidor y Cálculos de Fertilizante	
Referencias.....	66

Sección 1

Introducción

El propósito de *PRÁCTICAS PARA UN MANEJO ÓPTIMO PARA NANTUCKET* [BMP] es proveer pautas basadas en la ciencia para el uso de fertilizante y otras prácticas que, cuando se aplican, reducen la pérdida de nutrientes del suelo de fertilizantes excesivos, planificados incorrectamente o que son inapropiados. En Nantucket, los nutrientes perdidos encuentran rápidamente su camino hacia aguas de la costa, muelles, fuentes o cauces donde pueden causar contaminación que es dañina para los organismos acuáticos y la salud y el bienestar de los seres humanos.

Los Objetivos de BMP son:

- Entregar información a los profesionales del paisajismo y propietarios para tomar decisiones seguras para el medio ambiente sobre el paisaje que consideren las condiciones y los recursos naturales únicos de Nantucket;
- Promover la protección de los recursos hídricos manteniendo paisajes ornamentales saludables y vibrantes
- Reducir la cantidad de uso de fertilizante promoviendo prácticas culturales que ayuden a reducir el suministro de nutrientes;
- Ofrecer pautas para la planificación de emplazamientos y sugerencias para la restauración ecológica que ayuden a reducir paisajes a lo ancho de la isla que dependen de fertilizante:
- Entregar orientación basada en la ciencia para el manejo de nutrientes para césped y jardines en Nantucket.

En 2010, la Reunión Anual del Concejo Municipal autorizó a al Concejo [BOS] introducir la legislación a la Legislatura del Estado de Massachusetts a través del proceso de Petición Autónoma (HRP) para regular el uso de fertilizantes en el Pueblo y Condado de Nantucket. La BOS nombró el Grupo de Trabajo Artículo 68 [WG] que se compone de representantes de los grupos interesados en la comunidad, para ayudar en el proceso. Se solicitó al WG recomendar cambios constructivos para perfeccionar el lenguaje de la legislación HRP propuesta y desarrollar un plan comprensivo para reducir la cantidad de nitrógeno y fósforo que aportan los fertilizantes usados en paisajismo al agua. El WG concluyó que, como base de sus recomendaciones, crearía las BMP específicas para el clima de Nantucket y las condiciones de suelo como documento educacional que incorpora lo último en ciencia de césped y suelo para el manejo de fertilizante de paisajismo seguro y efectivo para Nantucket. Los principios que contienen las BMP entregarían una base para el paquete regulatorio que desarrolló el HRP y para cualquier uso subsecuente del Concejo de Salud de Nantucket.

Los suelos glaciales de Nantucket están dominados por arenas profundas y gravilla con poco contenido de materia orgánica [OM]. Estos suelos permiten una fácil infiltración del agua y son particularmente propensas a lixiviar fertilizante y otros contaminantes. La lixiviación es la pérdida de nutrientes del suelo por disolución y transporte a través del agua. El nitrógeno que llega a nuestras aguas viene de distintas fuentes. A pesar de que la mayor parte viene de la deposición atmosférica de nitratos causados por la combustión (escapes de vehículo y de plantas generadoras de energía); otros usos de la tierra relacionados con el ser humano contribuyen una cantidad significativa.

Los porcentajes son casi imposibles de medir, pero entre los mayores contribuyentes de N a partir de los usos de la tierra se encuentran los sistemas sépticos, deslizamiento de caminos y techos, y fertilizantes aplicados de forma excesiva o inadecuada tanto de prácticas en la agricultura como de paisajismo. La lixiviación de nutrientes por el uso inapropiado de fertilizante es uno de los factores controlables que contribuyen a la degradación de nuestras masas de aguas subterráneas y de superficie. Se calcula que aproximadamente 10 a un 19 por ciento del nitrógeno que se aplica al césped en los suelos de Cape Cod, que es similar al de Nantucket, finalmente filtra al agua subterránea [Petrovic, 2008; Horsely Witten Group, 2009]. Es probable que las tasas de pérdida de N puedan ser mayores para las plantaciones ornamentales que para el césped [Cisar et al., 2003; Erickson et al., 2001]. El control de la aplicación de fertilizante, junto con controles de los sistemas sépticos y del drenaje, ayudará a reducir la degradación de los recursos críticos en las aguas de Nantucket.

En décadas recientes, Nantucket ha experimentado un desarrollo significativo de la tierra, dando lugar a un aumento del suministro de N y fósforo [P] a partir de los usos de la tierra, incluyendo muchos céspedes y jardines de alta mantención que son fertilizados regularmente. El desarrollo continuo de la isla el aumento de la deposición atmosférica amenazan aún más nuestros recursos hídricos y demuestran la necesidad de una mayor conciencia acerca de las decisiones del paisaje y las prácticas que reduzcan los suministros de N y P sin sacrificar la estética de paisajes bien mantenidos o la salud de nuestros recursos hídricos.

La isla de Nantucket tiene agua dulce y salada en abundancia. El nutriente que limita los sistemas de agua salada y algunos sistemas de agua dulce es el nitrógeno, mientras que el fósforo es con más frecuencia el nutriente limitante para los sistemas de agua dulce. Las concentraciones excesivas de N en agua salada y de P en agua dulce facilitará la floración de algas y varios niveles de eutrofización. Estas floraciones de algas pueden ser tóxicas para la vida marina y, en algunos casos, para humanos, mascotas y ganado.

El WG nombró a un subgrupo para que revisara el *BMP Para la Fertilización de Césped, Árboles y Arbustos en la Isla de Nantucket* de 2003, un documento anterior escrito por la Asociación de Paisajistas de Nantucket, y para que hiciera observaciones para actualizarlo y mejorarlo. Este documento resultante incorpora y abarca gran parte del material sobre Nantucket, agregando pautas a partir de diferentes fuentes relevantes. Las recomendaciones y pautas que se presentan en este documento reflejan la experiencia y conocimiento de los profesionales del paisajismo de Nantucket, y han sido revisadas por pares científicos de césped y el suelo. Se ha identificado y agradecido a los revisores en los Agradecimientos. Entregaron voluntariamente un servicio invaluable a Nantucket, y estamos en deuda con ellos.

Este BMP es el documento educacional que entregará a los profesionales del paisajismo y los propietarios interesados en Nantucket la información necesaria para el manejo efectivo de fertilizante en césped y jardín con el propósito mayor de proteger nuestros recursos acuáticos. Se obtiene a partir de documentos recolectados por otras entidades interesadas en el manejar las aplicaciones de fertilizante, de documentos recientemente escritos sobre el manejo de césped, de libros sobre la ciencia del suelo y el césped, de la experiencia de los miembros del Grupo de Trabajo Artículo 68, y de miembros de las comunidades científica y académica quienes entregaron desinteresadamente su

conocimiento al revisar este trabajo.

Sección 2

Evaluación del emplazamiento y planificación

- La evaluación del emplazamiento es una etapa en el proceso de construcción del diseño en la cual se identifican las condiciones físicas y biológicas pre-existentes y se usan como la base para desarrollar un plan que saque mejor ventaja de las condiciones existentes.
- La evaluación del emplazamiento debería incluir lo siguiente: determinación del diseño y otras construcciones de cerramiento; características del suelo de acuerdo a lo determinado en las pruebas de suelo; formas y curvas de la tierra; vistas; condiciones micro climáticas tales como vientos, temperaturas, y exposición al sol; un inventario de plantas; y la identificación de áreas de preocupación ambiental crítica tales como humedales y comunidades de plantas o poblaciones animales poco comunes.
- El plan de emplazamiento para una construcción nueva debe sacar ventaja de las formas de la tierra existentes, minimizar la alteración a las tierras que no serán consideradas para el desarrollo, y conservar la tierra superficial para el paisajismo post-construcción.
- Los planes de paisajismo debieran enfocarse en minimizar las áreas que requieren fertilización complementaria e incluir áreas naturales no intervenidas en lo posible.
- La planificación del emplazamiento para renovar paisajes existentes deberían incluir la identificación de todas las condiciones mencionadas además de: un plan de la construcción que demarque la ubicación y el tipo de áreas intervenidas; sistema de irrigación; otras utilidades subsuperficiales; un historial de fertilización; un historial de problemas existentes y potenciales; y cualquier expectativa del dueño de cambios y mejoras.
- La planificación del emplazamiento para cualquiera de las muchas áreas de la isla que se encuentran próximas a áreas de recurso de humedal – incluyendo puertos, ciénagas y estanques – debe seguir las pautas y procedimientos de la Comisión de Conservación de Nantucket.

La evaluación del emplazamiento es la identificación y registro de las condiciones del emplazamiento, incluyendo áreas de sensibilidad ambiental, que indica cómo se desarrollará un emplazamiento. Esta información fundamental se usa para la planificación del emplazamiento y para determinar cómo una propiedad particular será diseñada o renovada y manejada.

Para que se desarrollen y crezcan, la mayoría de los céspedes, jardines, y paisajes creados por el hombre dependen de diferentes grados de alteración del ecosistema natural. La planificación del emplazamiento determina cuánto del área de una propiedad particular necesitará fertilizantes para el manejo adecuado. La planificación del emplazamiento que incorpora la preservación de la vegetación que existe naturalmente, sobre la base de cada lugar, desempeña un papel importante en reducir el uso de fertilizante en toda la isla. Donde sea que se pueda preservar comunidades de plantas naturales autosustentables, adyacente o como parte de paisajes creados por el hombre, se reduce el uso de fertilizante en la isla.

Identificación de las Condiciones del Emplazamiento

La página web con el Mapa GIS del pueblo de Nantucket es un recurso útil para identificar algunas condiciones básicas de Nantucket. [<http://host.appgeo.com/nantucketma/>]

Las siguientes condiciones de emplazamiento forman la base para la planificación del emplazamiento:

- Las características del suelo obtenidas con una prueba de suelo completo de un laboratorio prestigioso para determinar el pH, textura, y análisis de nutrientes del suelo. [Ver Sección 3: “Análisis de Nutrientes del Suelo: La Importancia de la Prueba de Suelo” para información detallada sobre pruebas de suelo, interpretación, y aplicación.]
- Vientos predominantes y de tormenta estacionales
- Patrones estacionales de exposición al sol
- Curvas y elevaciones de terreno y cómo influyen en los patrones de drenaje y las variaciones del microclima
- Comunidades de plantas existentes, incluyendo árboles, arbustos, pastizales y plantas invasivas si es que están presentes. Se debe prestar especial atención a las plantas y poblaciones de animales poco comunes, como lo determina el Programa de Patrimonio Natural y Especies en Peligro de Extinción de Massachusetts.
- Áreas ambientalmente sensibles tales como áreas de recursos humedales, como lo determina la Comisión de Conservación de Nantucket
- Perspectivas deseables e indeseables

Planificación del emplazamiento para la construcción nueva

Una planificación cuidadosa del emplazamiento para la construcción en terrenos no intervenidos se relaciona con las prácticas para el manejo óptimo cuyo objetivo es reducir el uso de fertilizante en paisajismo en toda la isla. En Nantucket, muchas residencias nuevas se construyen en áreas naturales relativamente intervenidas o sus alrededores. Las comunidades de plantas naturalizadas consisten básicamente en especies de plantas que se han desarrollado debido a que las prácticas de pastoreo y agricultura fueran abandonadas en gran medida en el 1800, y a que se han adaptado a las condiciones de clima y suelo de Nantucket. Las comunidades de plantas autosustentables existentes pueden preservarse como filtro, protección para los humedales, o incorporadas como aspectos integrales de un paisaje diseñado por el hombre.

La planificación del emplazamiento previa a la construcción comienza por identificar las condiciones mencionadas anteriormente, luego determinar el área máxima de uso, o cerramiento, ambos necesarios durante y después de la construcción. Al preparar el paisaje para la nueva construcción, se recomienda identificar el área necesaria para la construcción, incluyendo la instalación del sistema séptico, y otros emplazamientos de trabajo subterráneo. Una vez que se ha determinado el cerramiento, la capa superior existente debe removerse y almacenarse cuidadosamente dentro del área de trabajo. La vegetación natural deseada que esté fuera del cerramiento debe ser cercada para evitar daños por la construcción. Durante el proceso de construcción, las áreas de baja calidad de la tierra removida deben protegerse de el deslizamiento instalando protección contra la sedimentación o pacas de heno.

Con frecuencia, se necesita intervenir más terreno para la construcción en un emplazamiento del necesario para un paisaje bien diseñado hecho por el hombre. Se recomienda que las áreas intervenidas de una propiedad que no son necesarias para el paisaje planificado terminado sea restaurado con plantaciones de baja mantención que no requieran manejo con fertilizantes o irrigación. [Ver Sección 11: “Prácticas de Estilo Naturalista Alternativas” para más alternativas de baja mantención.]

Es inevitable dañar el suelo durante la construcción, pero algunas prácticas ayudan a minimizar el daño. Cuando los terrenos no intervenidos dentro del cerramiento estén compuestos de con pastos cepillados o viejos, debería ser cortado con cepillo, luego arado antes de remover y almacenar. Cuando el espacio lo permita, el almacenaje de la capa superior en hozadas en vez de una gran pila produce menos daño a la microbiología del suelo. Para determinar los nutrientes o OM que se necesitan para prácticas de césped o jardín, debe hacerse pruebas a la capa superior removida mientras esté almacenada y después de que se instale. Aplicar una cosecha de protección como centeno de invierno o anual a la capa superior almacenada podría ayudar a minimizar el daño al suelo almacenado y proveer de contenido OM.

Un aspecto importante y con frecuencia ignorado al terminar la clasificación después de la construcción es mejorar el subsuelo que ha sido compactado por maquinaria pesada y tráfico vehicular durante la construcción. Cuando sea posible, la transición del subsuelo a la capa superior modificada debiera ser gradual más que abrupta, mezclando algo de capa superior con la cubierta superior del subsuelo. Cuando se sigue esta práctica, el movimiento de aire y agua a través del suelo ejercerá un beneficio, contribuyendo la salud y vitalidad de la planta.

Evaluación de Paisajes Manejados Existentes en el emplazamiento

La evaluación de paisajes manejados existentes en el emplazamiento comienza con la identificación de las mismas condiciones que se indicaron anteriormente, con información adicional, como se muestra más abajo. La evaluación de un paisaje existente hecho por el hombre puede ser necesaria para identificar y corregir áreas problemáticas, o al considerar la renovación o cambio del enfoque de manejo.

La información adicional que hay que recopilar para la evaluación de un paisaje existente hecho por el hombre:

- Una planificación de paisaje tal y como está construido, si está disponible, que muestre las características más importantes y las áreas de uso
- Los metros cuadrados de áreas de césped y jardín que se están manejando
- Dibujos tal y como está construido que muestren las utilidades subterráneas
- Una planificación o diagrama de la irrigación tal y como está construido
- La condición funcional del sistema de irrigación existente y los patrones de drenaje
- Un historial o resumen del manejo reciente de fertilidad
- Una lista de áreas problemáticas actuales o potenciales
- Una lista de los requisitos y expectativas del cliente/dueño

Elección del Plan de Manejo

El desarrollo de un plan de manejo para una propiedad nueva o existente depende de la comunicación clara de las opciones y elecciones entre el dueño de la propiedad y el

profesional o profesionales de paisajismo involucrados en el diseño y la mantención de la propiedad.

Al elegir un plan de manejo para áreas de césped en particular, mientras mayor sea el nivel de calidad deseado y más intenso su uso, mayor será el nivel de manejo necesario para mantener una superficie de calidad. Los usos de césped de alta mantención incluyen áreas de juego, superficies de croquet, y césped de calidad para campo de golf. Un césped de menor mantención, con niveles de uso menores, donde la “perfección” no es una prioridad y se tolera cierta mala hierba, requerirá un manejo menos intenso.

Una vez que las áreas de alto uso, como céspedes y jardines, u otras áreas de plantaciones son determinadas, es importante decidir cómo se hará la transición a áreas no intervenidas de una propiedad siendo éstas de sensibilidad ambiental o sólo comunidades existente de plantas naturales.

Las plantaciones del contorno recomendadas, conocidas como plantaciones protectoras, consisten en plantaciones de estilo natural de baja mantención. [Ver Sección 11: “Prácticas Alternativas de Estilo Natural.”]

Sección 3

Análisis de Suelo: La importancia de la Prueba de Suelo

- Las pruebas regulares de suelo son un componente necesario de cualquier programa de manejo de césped o plantación ornamental que incluya fertilización o la adición de mejoras de suelo.
- Una prueba de suelo entrega la siguiente información: pH del suelo; cantidades de nutrientes de planta presentes; textura del suelo y contenido de materia orgánica; capacidad de intercambio de cationes; y recomendaciones de fertilización, ajuste de pH, y mejoras de suelo.
- Se debe realizar pruebas de suelo lo antes posible en las plantaciones de nuevos paisajes, en la medida que sea posible.
- Para césped y plantaciones establecidas, se debe realizar una prueba completa de suelo cada tres años y el pH del suelo debe determinarse anualmente.
- Si se agrega fósforo, el suelo debe someterse a pruebas anuales.
- Debería realizarse pruebas a los acondicionadores de suelo, materiales de la capa de abono, abonos, y otras mejoras de césped y jardín para garantizar la idoneidad de su uso.
- La aplicación de las recomendaciones de prueba de suelo, en especial las cantidades recomendadas de nitrógeno, deben considerar los suelos delgados y arenosos de Nantucket, con los riesgos asociados de lixiviación y deslizamiento hacia recursos acuáticos vulnerables.

Suelo

La capa superior de la corteza terrestre es conocida como suelo. El suelo es una mezcla de partículas minerales derivadas de roca subyacente y materia orgánica como resultado de residuos de plantas y animales e incluye aire y agua en espacios intersticiales. Las partículas minerales del suelo se clasifican como arena, sedimento y arcilla, en orden de tamaño descendiente. La distribución del tamaño de las partículas determina la textura del suelo. Los suelos que contienen aproximadamente 40% de arena, 40% de sedimento, y 20% de arcilla se llaman margas y son en general considerados los suelos más

apropiados para las actividades de agricultura y césped. Los suelos con un alto porcentaje de arcilla o arena generalmente son menos adecuados para la agricultura o césped. Los suelos arenosos, prevalentes en Nantucket, son frecuentemente bajos en nutrientes y materia orgánica, y no retienen bien el agua y son, por lo tanto, una base pobre para céspedes y varias plantas ornamentales.

La materia orgánica [OM] en el suelo se deriva de las plantas, microorganismos, y residuos animales. La OM en el suelo desempeña varias funciones importantes que incluyen la entrega de alimento y hábitat a organismos y un aumento de la capacidad de aireación y retención de la humedad. A medida que la OM del suelo se descompone, libera nutrientes disponibles para la captación de la planta, y de ese modo es una forma de fertilizante.

La estructura del suelo se refiere a la adición de partículas de suelo a unidades de mayor tamaño. La estructura de suelo es resultado de actividades físicas y químicas de las raíces de las plantas y los organismos del suelo y la expansión y contracción estacional debido a los ciclos de hielo-deshielo y húmedo-seco. Un suelo bien estructurado permite movimiento de aire y agua a través de la zona de la raíz, promoviendo la salud del suelo y el crecimiento de la planta. Los suelos de barro tienden a estar bien estructurados mientras que los suelos de arena y arcilla tienden a estar pobremente estructurados. A menudo la estructura del suelo es destruida por actividades de construcción.

El suelo de Nantucket

En Nantucket se encuentra una gama de tipos de suelo. A pesar de que los suelos arenosos son más comunes en la isla, es posible encontrar suelos de arcilla, barro y lodo en algunas áreas. Un suelo arenoso típico de Nantucket es ácido, con poco contenido de OM, pobre en nutrientes, y vulnerable a lixiviar fertilizante. Debido a nuestros suelos pobres, la mayoría de los céspedes, jardines y otros paisajes creados por el hombre en Nantucket dependen de varios grados de aumentación con fertilizante y/o OM, dependiendo del tipo de planta empleada. Se recomienda una prueba de suelo completa para garantizar que se tomen decisiones basadas en la ciencia para el manejo de nutrientes para las condiciones de suelo locales y las plantaciones deseadas.

La Prueba de Suelo

La prueba de suelo usa muestras de suelo físico tomadas de un césped, jardín u otra área, que son probadas en un laboratorio y que entrega información específica al área donde se tomaron las muestras. Una prueba completa de suelo entrega información sobre los nutrientes del suelo, metales pesados, salinidad, pH, tampón de pH, capacidad de intercambio de cationes (CEC), textura, y porcentaje de OM.

Las pruebas de suelo entregan recomendaciones para las medidas correctivas para la aplicación especificada, tales como césped o jardín de flores. Seguir las recomendaciones de prueba del suelo, modificadas para Nantucket, es una forma importante de asegurar que los céspedes y jardines están siendo fertilizados correctamente. Con frecuencia, un laboratorio de prueba de suelo recomendará cantidades mayores de nutrientes que se basen en demandas de cosechas tradicionales, lo que puede llevar a sobre fertilización en suelos de Nantucket.

Para céspedes o jardines saludables, se recomienda realizar una prueba completa de suelo cada tres a cuatro años. Es posible que se requiera pruebas más frecuentes para

áreas recientemente plantadas o enfermas o con otro problema. Debe hacerse pruebas anuales de suelo en áreas donde se use abono u otros fertilizantes que contengan fósforo, para asegurar que no se está aplicando en exceso. El pH del césped debería medirse anualmente, dado que el desempeño y la salud del césped pueden verse afectados por cambios relativamente pequeños en el pH. Para plantaciones de paisajes nuevos, debe hacerse pruebas al suelo en uso lo antes posible en el proceso para permitir que haya suficiente tiempo para cualquier ajuste recomendado al pH, textura, OM, o niveles de nutriente del suelo para que sean efectivos.

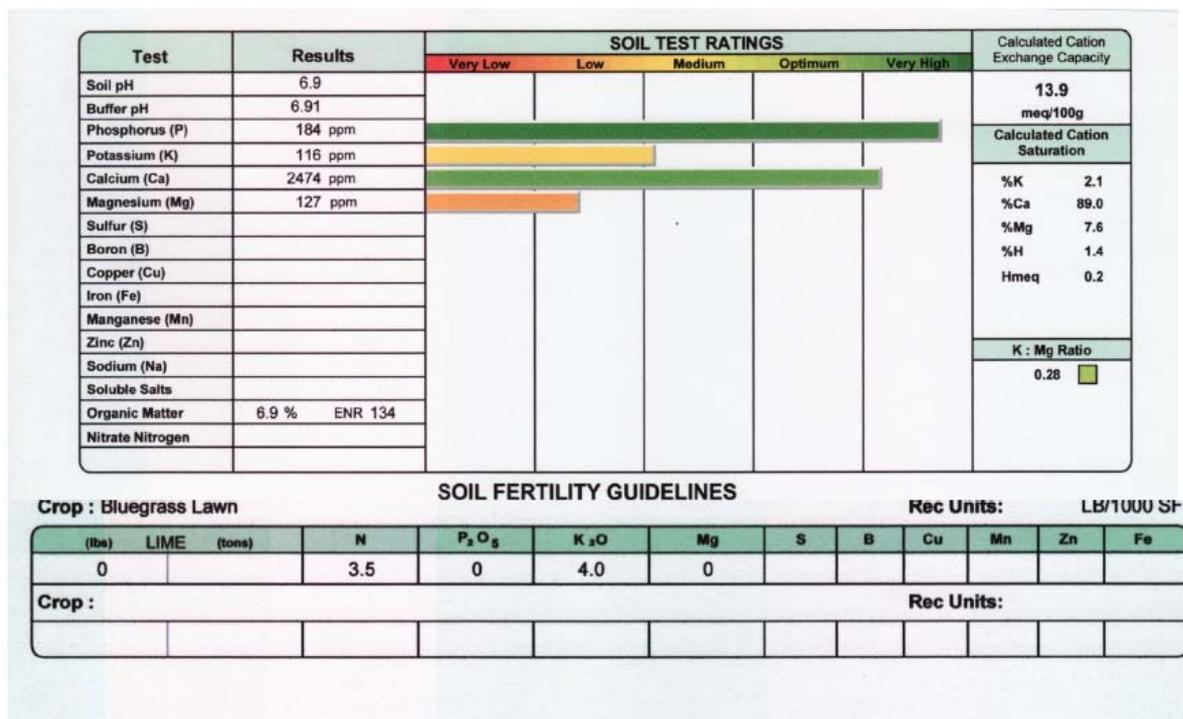
Toma de una muestra adecuada de suelo

Obtener resultados y recomendaciones precisas de una prueba de laboratorio de suelo depende de la obtención de una buena muestra. Cada laboratorio entrega instrucciones detalladas sobre la toma, etiquetado y envío de muestras. [Ver Apéndice 1 para vínculos e instrucciones de envío de diferentes laboratorios recomendados.]

Algunos consejos para obtener una buena muestra de suelo son:

- Use una sonda, barrena, o pala de jardinería de acero inoxidable o cromado. No use herramientas de lata, bronce, o galvanizadas porque podrían contaminar las muestras.
- Debería tomarse varias muestras de un área representativa a una profundidad de 4" y mezclarlas. Ponga una o dos tazas de la muestra mezclada en una bolsa plástica sellable de un cuarto de tamaño y etiquete con las propiedades adecuadas y tipo de uso.
- No incluya paja en la muestra de suelo.
- Cada muestra debe representar un área de uso: por ejemplo, un césped, un jardín de vegetales, o un jardín perenne.
- Las muestras se pueden tomar en cualquier momento del año pero debe tomarse en alrededor de la misma época del año en años sucesivos. Si se hace al final del año calendario, los resultados de laboratorio estarán listos para la próxima época de crecimiento.
- Para suelos recientemente encalados o fertilizados, se debe hacer las pruebas después de ocho semanas para permitir que los nutrientes estén disponibles.
- Tome muestras separadas para áreas que presentan un crecimiento anormal de la planta, decoloración, u otro problema de cultivo y para las áreas que tienen tipos de suelo considerablemente diferentes.

Figura 1. Muestra de un análisis de suelo para una muestra de Nantucket. Esta prueba de suelo se obtuvo en un césped orgánicamente manejado donde el abono fue arado antes de ser establecido y posteriormente se agregó como capa de abono.



Explicación de un Análisis de Ejemplo de Prueba de Suelo

En esta sub-sección, se explica los componentes de la prueba de suelo en la Figura 1 junto con el rango de valores aceptables para cada componente. Se puede encontrar más información sobre la interpretación de muestras de suelo en los trabajos de referencia que se presentan en la Bibliografía.

Clasificación de las Muestras de Suelo: cada elemento nutriente de este laboratorio se clasifica en cinco niveles que van desde “muy bajo” al “muy alto”. Los niveles “muy bajo”, “bajo”, y “medio” indican distintos niveles de deficiencia, y se sugerirá distintas cantidades de nutrientes para lograr la fertilidad adecuada. El nivel “óptimo” indica que se encuentra una cantidad correcta de nutriente en el suelo. El nivel “muy alto” indica que el nutriente excede la cantidad que necesita la planta. Los nutrientes clasificados como “óptimo” o “muy alto” no debieran agregarse a los suelos, ya que el exceso puede producir pérdidas de nutrientes hacia el agua en el terreno y en la superficie.

pH del Suelo: el pH es una medida de la acidez o alcalinidad. Un pH de 7.0 es neutro mientras que valores mayores son alcalinos y valores menores son ácido. El pH del suelo afecta la capacidad de la planta de absorber nutrientes. Un pH de 6.0 – 7.0 es el rango deseado para la mayoría de los céspedes y plantas de jardín. La prueba de suelo indica que el pH se encuentra en el nivel óptimo para un césped bluegrass.

Fósforo [P]: los niveles elevados de P son un contribuyente importante para la contaminación de las aguas dulces de estanque. Esta prueba mide el P como fosfato [P₂O₅⁺] inmediatamente disponible para las plantas. En esta muestra, P indicó “muy alto”, de modo que no se debe añadir nada. Como se explica en mayor detalle en la Sección 5, comúnmente se usa dos pruebas diferentes para medir el P en los suelos de

Nantucket: el método de extracción Mehlich III y el método de extracción Morgan-Modificado. Estas pruebas entregaron resultados un tanto diferentes, de modo que se debe usar el mismo procedimiento de prueba cuando se compare entre años o áreas. En este ejemplo, el nivel “muy alto” de P en el suelo podría contribuir con carga de nutrientes en agua dulce si se encuentra cerca de cualquiera de los estanques de agua dulce de la isla.

Potasio [K]: esta prueba mide el K disponible en un suelo. El nivel óptimo varía con cada planta, producción y tipo de suelo. Un nivel de K de 120-200 PPM es adecuado para la mayoría de las plantas.

Calcio y Magnesio: las deficiencias de calcio son escasas cuando el pH del suelo es adecuado. El calcio estará en un valor óptimo una vez que se aplique cal para ajustar el nivel de pH adecuado para las plantas elegidas. Las deficiencias de Magnesio son bastante comunes. Aplicar cal dolomítica si el nivel de magnesio cae por debajo de 70 PPM.

Sulfuro: esta prueba no muestra ningún valor para sulfato sulfúrico, la forma de sulfuro inmediatamente disponible para la mayoría de las plantas. Los niveles óptimos normalmente oscilan entre 20 a 30 PPM.

Micronutrientes (zinc, manganeso, hierro, cobre, boro): el césped normalmente requiere pequeñas cantidades de estos micronutrientes, y las deficiencias no son comunes cuando el pH es menor a 7.0. Para los jardines y plantas florecientes, los valores óptimos de zinc son 6-10 PPM, manganeso 20-40 PPM, hierro 10-50 PPM, cobre 0.4-5.0 PPM, y boro 0.8-2.0 PPM. Estos niveles podrían ser arbitrarios ya que no hay estudios científicos que confirmen estos niveles para el césped.

Cálculo de Saturación de Cationes: el cálculo de saturación de cationes entrega la abundancia relativa de los cationes más importantes en el suelo. Hasta hace poco se pensaba que existía un equilibrio ideal de cationes para maximizar la fertilidad del suelo. Investigaciones más recientes sugieren que los niveles medidos de cada catión son más importantes que los niveles relativos, así que esta sección puede proveer poca información útil.

Sodio: el sodio es un nutriente no esencial para la mayoría de las cosechas y altos niveles de sodio podrían causar condiciones físicas y químicas adversas a los suelos. Niveles excesivos de sodio se pueden reducir con lixiviación y con la aplicación de sulfato de calcio (yeso).

Sales solubles: el suelo puede desarrollar concentraciones excesivas de distintas sales. Esto puede ocurrir por causas naturales, como resultado de irrigación con agua de alto contenido de sal, fertilizante excesivo y aplicación de abono, o contaminación de desechos químicos o industriales. Las cantidades por sobre 1,900 PPM son peligrosas para las plantas y deberían ser filtradas del suelo.

Materia Orgánica [OM]: la materia orgánica se expresa como un porcentaje de la masa total del suelo. Mide la cantidad de residuos de plantas y animales descompuestos en un suelo. Este suelo indica 6.9% de OM. La materia orgánica se oxida rápidamente en suelos arenosos, tal como ocurre en Nantucket, lo que da como resultado suelos

nativos bajos en materia orgánica. La OM a 6.9%, dependiendo de su contenido, puede lixiviar N y P durante la oxidación. Sobre suelo no mejorado de Nantucket, el contenido de materia orgánica puede aumentarse gradualmente a un máximo de 4% de OM para los céspedes y jardines de Nantucket agregando abono de hojas u otros materiales orgánicos en proporciones recomendadas en la Sección 5: “El Papel del Abono en Suelo de Nantucket; Sección 6: “Pautas para la Planificación y Tasa en la Aplicación de Fertilizante de Césped”; y en Sección 9: “Pautas para el Manejo de Nutrientes en Jardines, Árboles, Arbustos, y setos.”

Cálculo de Liberación de Nitrógeno [ENR]: El ENR se refiere a la cantidad de N medido en libras por acre que puede ser potencialmente liberado de la OM del suelo durante la temporada de crecimiento bajo condiciones ideales. Sin embargo, la tasa real a la que la OM podrá descomponer y liberar N depende de muchos factores interrelacionados – tipo de suelo, humedad, y la temperatura, que tiene efectos mayores. La mayoría de los científicos del suelo que fueron consultados durante la preparación de este BMP creen que el ENR no era una forma confiable de predecir las tasas de liberación de nitrógeno y que en el mejor de los casos sólo entrega una pequeña visión del N potencialmente disponible en un suelo.

Cálculo de la capacidad de intercambio de cationes [CEC]: el CEC mide la capacidad del suelo de retener nutrientes y otros cationes tales como amonio, calcio, magnesio, potasio, sodio, e hidrógeno. El CEC de un suelo aumenta con el porcentaje de arcilla y el contenido de OM. El valor normal de CEC para suelo margoso está ente 4 y 8. Estudios recientes establecen el 6 como nivel crítico de CEC para el crecimiento de césped. Esta prueba muestra una capacidad excelente de CEC.

Siega: la siega es la vegetación o tipo de plantación del cual se obtuvo la muestra de suelo. El tipo de siega afectará las cantidades de nutrientes recomendadas en las Pautas para Fertilidad del Suelo a continuación.

Pautas para Fertilidad del Suelo: las pautas para fertilidad del suelo enumera las proporciones recomendadas para la aplicación de nutrientes en libras por 1000 pies cuadrados para corregir deficiencias de nutrientes en el suelo probado para la siega en cuestión. La recomendación hecha por este laboratorio de 3.5 lbs. N/1000 pies cuadrados excede las pautas de BMP para los suelos de Nantucket.

Aplicación de las Pautas de Fertilidad del Suelo de Prueba para Corregir las Deficiencias

La prueba de suelo de ejemplo en la Figura 1 indica este suelo necesita N y K y para el césped Bluegrass que se encuentra en el emplazamiento. La recomendación de 3.5 lbs. N/1000 pies cuadrados es mayor a lo permitido en Nantucket. Este *BMP* recomienda un enfoque conservador de agregar pequeñas cantidades de N, que no exceda las 3 lbs./1000 sq. ft. al año, y monitorear la respuesta de la planta para determinar la necesidad general de N en vez de seguir estrictamente las pautas de la prueba de suelo.

La prueba de suelo recomienda agregar 4.0 lbs K (como K₂O)/1000 sq.ft.; se puede utilizar una fuente orgánica o sintética de K. Se debe tener cuidado al usar un producto combinado para no sobre aplicar N o P para corregir la deficiencia de K. Sólo se puede

aplicar eficientemente una libra de K por aplicación, así que el K debe ser aplicado en aplicaciones sucesivas durante la temporada.

Una vez que las tasas de aplicación para corregir deficiencias han sido determinadas, la inspección visual del color y vigor de las plantas y las prácticas de cultivo debieran ser factores para determinar un programa de fertilidad estacional para el césped.

Sección 4

Tipos y fuentes de fertilizantes

- Fertilizante es un término genérico para un material que contiene uno o más nutrientes minerales para plantas;
- Los fertilizantes podrían contener agentes microbianos.
- El nitrógeno [N], el fósforo [P] y el potasio [K] son los nutrientes que se encuentran principalmente en los fertilizantes.
- Esta sección plantea las similitudes y diferencias entre los fertilizantes orgánicos y sintéticos entre los fertilizantes de nitrógeno de liberación lenta – o controlada – (insoluble en agua, en su mayoría) y los de liberación rápida (solubles en agua).
- Muchos tipos de fertilizantes con N, P y K, de uso común y de fuentes naturales y sintéticas son discutidos en un apéndice, junto con pautas para su uso en Nantucket.
- Se entregan instrucciones sobre cómo leer e interpretar las etiquetas de los fertilizantes.

Los diferentes tipos de fertilizantes disponibles incluyen granular y líquido, de liberación lenta y rápida, y con fórmulas orgánicas y sintéticas. Muchos fertilizantes son mezclados para aplicaciones específicas tales como césped, ornamentales, o jardines. Esta sección entrega información sobre la lectura e interpretación la etiqueta de un fertilizante, prestando especial atención a la comprensión de las fuentes y tipos de nitrógeno (N) y P presentes en el fertilizante. Se discute brevemente las fuentes y tipos de K.

Fuentes y Tipos de Fertilizantes de Nitrógeno

Captación de Nitrógeno de las Plantas: el N es absorbido por las plantas sólo de dos formas: nitrato [NO₃] y amonio [NH₄⁺]. Otras formas de N deben ser convertidas a una de esas formas para ser utilizadas por las plantas. Tanto el NO₃ como el NH₄⁺ son solubles al agua, lo que no sólo las hace inmediatamente disponibles para las plantas, sino que además significa que filtran fácilmente en los suelos arenosos de Nantucket.

Los fertilizantes orgánicos y sintéticos están disponibles en forma de liberación rápida y lenta de N. El N en fertilizantes de liberación rápida es soluble al agua y es generalmente una sal de NO₃ o NH₄⁺ o en alguna forma que se convierta rápidamente en uno de ellos. Ejemplos de fertilizantes sintéticos de liberación rápida incluyen el nitrato de amonio, el nitrato de potasio, y la urea. El té de abono es un ejemplo de un fertilizante de liberación rápida orgánico.

El N en fertilizantes de liberación lenta no se encuentra en una forma inmediatamente soluble. Los fertilizantes sintéticos de liberación lenta dependen de una variedad de mecanismos – tales como revestimientos – para retrasar la liberación de N. Ejemplos comúnmente usados de fertilizantes sintéticos de liberación lenta incluyen Polyon y

Nutralene. La mayoría de los fertilizantes orgánicos de liberación lenta contienen N dentro de moléculas orgánicas complejas que son lentamente descompuestas por los organismos del suelo en un proceso llamado mineralización, que libera el N. El abono y Sustane son ejemplos de fertilizantes orgánicos de liberación lenta.

Las siguientes abreviaciones son usadas frecuentemente en la descripción del tipo de nitrógeno que contiene el fertilizante.

SRN – Nitrógeno de liberación lenta o nitrógeno de disponibilidad lenta. Esto abarca muchas fuentes de N que están diseñadas para liberar lentamente en el tiempo. El SRN puede ser orgánico, sintético o una combinación de ambos. El tiempo que se requiere para la liberación de N depende de la fuente o la química de cada producto (ver WIN y CRN a continuación).

WIN – Nitrógeno soluble en agua. Este es un tipo de SRN que no se descompone por hidrólisis (agua), sino que depende de la actividad microbiana para su liberación. Es importante observar que la actividad microbiana, y por ende la tasa de liberación de los fertilizantes con WIN, aumenta con la humedad y temperatura del suelo.

CRN – Nitrógeno revestido de liberación lenta. Los fertilizantes con CRN son productos SRN que emplean revestimientos que se disuelven lentamente en el agua o dependen de la actividad microbiana para remover lentamente el revestimiento. La tasa en la cual el revestimiento es removido varía con el tipo de producto. El N en muchos productos CRN con frecuencia es soluble al agua (ver WSN a continuación), y una vez que el revestimiento es removido el N está disponible de inmediato para las plantas.

WSN – Nitrógeno soluble al agua. El WSN se libera rápidamente por la lluvia, la irrigación, o el agua en el suelo y queda inmediatamente disponible para las plantas. Grandes eventos de lluvia o irrigación excesiva justo después de la aplicación de WSN puede dar como resultado el filtrado o deslizamiento excesiva de N.

La mayoría de los fertilizantes contienen una mezcla de WIN, WSN y SRN, y el porcentaje de cada uno es normalmente indicado en la etiqueta del fertilizante. Los fertilizantes usados en Nantucket no deben contener más de 0.25 lb./1000 sq.ft. de N de liberación rápida, con al menos dos semanas entre aplicaciones (ver Sección 6: “Pautas para la planificación y el Porcentaje de Aplicación de Fertilizante de Césped”). Las aplicaciones totales pueden ser mayores, hasta 1.0 lb./1000 sq.ft., pero el equilibrio de N debe estar en forma de liberación lenta.

Estudios recientes sugieren que los fertilizantes de liberación lenta no siempre son efectivos en reducir la lixiviación de N. La liberación de Nitrógeno de fertilizantes de liberación lenta, orgánicos o sintéticos, no ocurre a una tasa estable o predecible, sino que varía con cierta combinación de temperatura, humedad del suelo, y actividad microbiana. La tasa de liberación de N también varía entre productos dependiendo de la forma de N y el mecanismo que se emplea para controlar la liberación de N. Pueden surgir problemas si se aplica fertilizantes de liberación lenta durante un período en el que las condiciones ambientales no favorecen la liberación. El aplicador, al no ver respuesta en el césped, podría aplicar fertilizante adicional, sobrecargando efectivamente el suelo con N. Luego se puede liberar grandes cantidades de N cuando retornen las condiciones apropiadas que saturan la capacidad del césped de capturarlo.

En años húmedos, en comparación con los fertilizantes de liberación rápida, los fertilizantes de liberación lenta son más efectivos en reducir la lixiviación de N, pero podrían sólo retrasar la lixiviación en años de precipitación normal.

La mayoría del N aplicado, sintético u orgánico, de liberación lenta o rápida, es finalmente liberado hacia el suelo, y la sobre aplicación puede dar como resultado un aumento de la lixiviación y deslizamiento. Este *BMP* recomienda aplicar fertilizantes de liberación lenta y rápida en varias aplicaciones pequeñas distribuidas durante la estación de crecimiento y monitorear el desempeño de la planta antes de aplicar fertilizantes adicionales. Esto ayudará a prevenir la acumulación de N en el suelo y a reducir las tasas de lixiviación (ver Sección 8: “Pautas para Planificación y Tasa de Aplicación de Fertilizantes”).

Captación de Fósforo de las Plantas

Los fertilizantes con fósforo [P] están disponibles en forma sintética y orgánica y de liberación rápida y lenta. A pesar de que existen muchas formas de P en el suelo, es mejor absorbido por las raíces de la planta en la forma de fosfato H_2PO_4^- . P es extraído de minerales que contienen fosfato y también ocurre como parte de muchas moléculas orgánicas. Entre los fertilizantes P de liberación rápida que se usan comúnmente se encuentra el súper triple fosfato, el amonio fosfato, y el potasio fosfato. Entre los fertilizantes orgánicos P que se usan comúnmente se encuentran el abono, el estiércol (típicamente como abono), y el humus de lombriz. A pesar de que los abonos y estiércol contienen formas orgánicas de P, la mayor parte del P encontrado en esas fuentes se encuentra de forma inorgánica. Los estudios muestran que hasta un 85% de P en estiércol de abono puede ser inorgánico. Es importante observar que la mayoría de las fuentes sintéticas y virtualmente todas las fuentes orgánicas de P también contienen N; cualquier adición de N que resulten en adición de fertilizante P deben ser incluidos en los totales anuales de N.

El fósforo es relativamente inmóvil en el suelo y generalmente se considera que no es propenso a la lixiviación en la mayoría de tipos de suelo. Sin embargo, los suelos arenosos como los que se encuentran en Nantucket, son susceptibles de lixiviar el P y se debe tener cuidado de no sobre aplicar P. Es esencial que se realice una prueba de suelo para determinar la necesidad de P antes de la aplicación (ver Sección 3: “Análisis de Nutrientes del Suelo”). Comúnmente se utilizan dos métodos para la extracción de fósforo en las pruebas de suelo, el Morgan y Mehlich III. Sin embargo, estos métodos entregan diferentes cantidades de P de la misma muestra de suelo. Por lo tanto, se debe usar el mismo método y laboratorio de pruebas para todas las pruebas de suelo para una propiedad dada.

Los céspedes recientemente establecidos pueden requerir P inmediatamente disponible para promover el crecimiento de la raíz y el desarrollo de los vástagos (ver Sección 7: “Pautas para el Establecimiento de Césped”). Se debe realizar una prueba de suelo antes de la sementera para determinar si se requiere P adicional. La investigación ha mostrado que la inoculación del suelo con hongos micorrícicos al momento de la sementera puede aumentar la germinación de semillas de pasto, el establecimiento de los vástagos, y el crecimiento de la raíz. El hongo micorrícico también aumenta la eficiencia de la captación de nutrientes, incluyendo P, y puede reducir la necesidad de P durante el establecimiento de césped.

\Fuentes y Tipos de Potasio

A pesar de que el potasio [K] no es de gran importancia en este *BMP*, igualmente es necesario su uso y aplicación responsable y de acuerdo con los resultados de la prueba de suelo. Las fuentes y los tipos de fertilizantes K se incluyen en el Apéndice 3.

Interpretación de la Etiqueta del Fertilizante

La etiqueta del fertilizante entrega la garantía legal del porcentaje de nutrientes que contiene el fertilizante. La etiqueta contiene información sobre la fuente y la cantidad de nutrientes y otros materiales que se encuentran en el fertilizante, incluyendo el elemental N, P como fosfato [P_2O_5], y K como potasa [K_2O], además de otros nutrientes (Figuras 3 y 4). La proporción de fertilizante compara los porcentajes por peso de los tres mayores nutrientes (N, P, K) que contiene el fertilizante. En la etiqueta de muestra de la Figura 3, la proporción de fertilizante es 8-4-8 o 8% del elemental N, 4% fosfato, y 8% de potasa por peso. La etiqueta también describe las fuentes químicas de los nutrientes y la proporción de N como NO_3^- y NH_4^+ , además del porcentaje de N de liberación lenta en el fertilizante.

Figura 3. Ejemplo de etiqueta de fertilizante

GUARANTEED ANALYSIS		8-4-8 Plus Minors
Total Nitrogen (N)		8.0%
5.56% Ammoniacal Nitrogen		
2.44% Urea Nitrogen*		
Available Phosphate (P_2O_5)		4.0%
Soluble Potash (K_2O)		8.0%
Total Magnesium (Mg)		1.2%
1.2% Water Soluble Magnesium (Mg)		
Sulfur (S)		7.0%
7.0% Combined Sulfur (S)		
Boron (B)		0.02%
Total Copper (Cu)		0.05%
0.01% Water Soluble Copper (Cu)		
Total Iron (Fe)		1.5%
0.1% Water Soluble Iron (Fe)		
Total Manganese (Mn)		1.4%
0.01% Water Soluble Manganese (Mn)		
Molybdenum (Mo)		0.0005%
Total Zinc (Zn)		0.05%
0.01% Water Soluble Zinc (Zn)		

Derived from: Polymer-coated Urea, Urea, Diammonium Phosphate, Sulfate of Potash Magnesia, Muriate of Potash, Sodium Borate, Copper Sulfate, Copper Oxide, Ferrous Sulfate, Ferric Oxide, Manganese Sulfate, Manganese Oxide, Molybdic Oxide, Zinc Sulfate and Zinc Oxide.

*Contains 2.1% slowly available nitrogen from coated urea.

F1074

Algunos fertilizantes también entregan información sobre el contenido de micronutrientes y de ingredientes que no constituyen alimento de plantas, y las cantidades y tipos de microbios benéficos en el producto, como indica la etiqueta en la Figura 4.

Figura 4. Etiqueta de fertilizante que incluye información sobre ingredientes no nutritivos.

Plant-tone®
5-3-3
GUARANTEED ANALYSIS

<p>Total Nitrogen 5.0%</p> <p>0.4% . . . Ammoniacal Nitrogen</p> <p>1.6% . . . Water Soluble Nitrogen</p> <p>3.0% . . . Water Insoluble Nitrogen</p> <p>Available Phosphate (P₂O₅) 3.0%</p> <p>Soluble Potash (K₂O) 3.0%</p> <p>Calcium (Ca) 3.0%</p> <p>Magnesium (Mg) 1.0%</p> <p>0.6% . . . Water Soluble Magnesium</p> <p>Sulfur (S) 1.0%</p> <p>Derived from: Hydrolyzed Feather Meal, Pasteurized Poultry Manure, Cocoa Meal, Bone Meal, Alfalfa Meal, Greensand, Humates, Sulfate of Potash, and Sulfate of Potash Magnesia.</p> <p>*Contains 3.0% Slow Release Nitrogen.</p>	<p>Non Plant Food Ingredients:</p> <p>Contains 3,804,705 colony forming units (CFU's) per lb. (253,647 CFU's per lb. of each of the following 15 species):</p> <table border="0"> <tr> <td>Acidovorax facilis</td> <td>Marinibacillus marinus</td> </tr> <tr> <td>Arthrobacter agilis</td> <td>Paenibacillus lentimorbus</td> </tr> <tr> <td>Bacillus licheniformis</td> <td>Paenibacillus polymyxa</td> </tr> <tr> <td>Bacillus megaterium</td> <td>Pseudomonas alcaligenes</td> </tr> <tr> <td>Bacillus oleronius</td> <td>Pseudomonas chlororaphis</td> </tr> <tr> <td>Bacillus pumilis</td> <td>Pseudomonas putida</td> </tr> <tr> <td>Bacillus subtilis</td> <td>Rhodococcus rhodochorus</td> </tr> <tr> <td>Bacillus thuringiensis</td> <td></td> </tr> </table> <p>While fertilizer materials have unlimited shelf life, the beneficial microbes in this product are best used within two years of the production date (see side panel for production date). After that time their numbers may be reduced.</p>	Acidovorax facilis	Marinibacillus marinus	Arthrobacter agilis	Paenibacillus lentimorbus	Bacillus licheniformis	Paenibacillus polymyxa	Bacillus megaterium	Pseudomonas alcaligenes	Bacillus oleronius	Pseudomonas chlororaphis	Bacillus pumilis	Pseudomonas putida	Bacillus subtilis	Rhodococcus rhodochorus	Bacillus thuringiensis	
Acidovorax facilis	Marinibacillus marinus																
Arthrobacter agilis	Paenibacillus lentimorbus																
Bacillus licheniformis	Paenibacillus polymyxa																
Bacillus megaterium	Pseudomonas alcaligenes																
Bacillus oleronius	Pseudomonas chlororaphis																
Bacillus pumilis	Pseudomonas putida																
Bacillus subtilis	Rhodococcus rhodochorus																
Bacillus thuringiensis																	

The Espoma Company • 6 Espoma Road, Millville, NJ 08332

Siempre consulte la prueba de suelo cuando se determine el fertilizante adecuado para el suelo en cuestión. Las pruebas de suelo son discutidas en detalle en la Sección 3: “Análisis de Nutrientes del Suelo: la Importancia de la Prueba de Suelo”. [Ver Sección 6: “Pautas para la Planificación y Proporciones de Aplicación de Fertilizante para Césped” para información detallada respecto de las proporciones de aplicación de fertilizante]. Ver el Apéndice 3 para una descripción detallada de los fertilizantes de nitrógeno.

Sección 5

La Función del Abono

- Los abonos y el té de abono son considerados fertilizantes para los propósitos del BMP de Nantucket.
- Los abonos se obtienen de una amplia gama de fuentes y se les debe hacer pruebas de contenido de nitrógeno [N] y fósforo [P], sales solubles, y pH antes de ser aplicados para propósitos de paisajismo. También se recomienda hacer pruebas de metales pesados si la fuente del compuesto es desconocida.
- Los abonos son fuente de nutrientes, aumentan la materia orgánica del suelo [OM] y la aireación, proveen de alimento a las bacterias y hongos benéficos, y mejoran la capacidad del suelo-agua y retención de nutrientes.
- Debido a su bajo contenido de N y P, para los suelos de Nantucket es preferible el abono obtenido de hojas secas.
- El abono debe aplicarse sólo entre el 15 de abril y el 15 de octubre, cuando la temperatura del suelo supera los 55°F.
- Para pruebas de suelo en niveles óptimos de P, se permite la aplicación de una proporción máxima anual de ½ pulgada de abono de hojas en dos aplicaciones de ¼ pulgadas con un mínimo de tres meses entre aplicaciones.

- Los abonos de estiércol de corral y de ganado lechero contienen niveles relativamente altos de N y P y deben aplicarse sólo si una prueba de suelo indica deficiencias severas de P y en proporciones recomendadas para el suelo de Nantucket.
- Los abonos de estiércol de aves de corral no son recomendables porque contienen altos niveles de N y P y pueden contener niveles elevados de sales solubles.
- El té de abono es un extracto acuoso que se usa como fertilizante foliar y como medio de inocular el suelo con microorganismos benéficos. Esta última afirmación no ha sido verificada científicamente.
- El porcentaje máximo de materia orgánica [OM] recomendado para los suelos de céspedes y jardines de Nantucket es 4%. Es difícil aumentar el contenido de OM más de un 1% por sobre el contenido de OM nativa sin aumentar los valores de P en prueba de suelo por sobre el Nivel Crítico Ambiental [ECL].

Abono

El abono es materia orgánica parcialmente descompuesta que se puede obtener de material de plantas, deshecho animal, o ambos. El abono está disponible en el comercio al por mayor o en bolsas para el negocio del paisajismo y también se puede producir en casa. El abono desempeña varias funciones importantes en los céspedes, jardines, y plantaciones ornamentales. En esta sección se hablará del abono como medio para aumentar el contenido de OM del suelo, aumentar el número y la diversidad de los organismos del suelo, y como fertilizante. Todos los abonos usados como mejoras para el suelo de Nantucket deben tener un contenido conocido de nutrientes o se debe probar el contenido de nutrientes antes de su uso.

Abono y Contenido de Materia Orgánica del suelo

Con frecuencia el abono se agrega al suelo para aumentar el contenido de OM. La OM del suelo mejora la estructura del suelo, la aireación, la capacidad para retener agua y nutrientes, la actividad biológica, y la fertilidad. Mientras la OM del suelo se descompone, los nutrientes son liberados y quedan disponibles para las plantas. La tasa de descomposición depende de distintos factores que incluyen la humedad del suelo, aireación, temperatura, actividad biológica, y el tipo de abono usado. A pesar de que la tasa precisa de descomposición es difícil de predecir con exactitud, tiende a ser alta en suelos arenosos.

El rango generalmente prescrito de OM para suelo de césped, jardines y cosecha es de entre 5 y 8%. Los suelos arenosos nativos de Nantucket tiende a un bajo contenido de OM, de entre 0.8 a 3.5%. Es difícil aumentar el contenido de OM del suelo más de un 1% por sobre el contenido de OM nativo sin aumentar la probabilidad de lixiviación de nutrientes. Por lo tanto, se recomienda un nivel máximo de OM del suelo de 4% para los suelos de Nantucket que se usan para césped, jardines y plantaciones ornamentales. El aumento de OM del suelo debería ocurrir lentamente en varios años e involucra el monitoreo de los niveles de P en las pruebas de suelo para asegurar que no se exceda en Nivel Crítico Ambiental [ECL] de P. Agregar cantidades adicionales de OM aumenta el riesgo de aplicación excesiva de nutrientes y de pérdida de nutrientes por lixiviación o deslizamiento. El proceso de usar valores P en las pruebas de suelo para limitar las adiciones de abono a los suelos, y por lo tanto el contenido de OM, es discutido en más detalle en “Contenido de Fósforo del Abono” a continuación, y se concluyó después de consultar a varios profesionales de la ciencia del césped y el suelo que revisaron el BMP (ver Bibliografía).

Organismos Del Abono Y El Suelo

La OM del suelo, de abono u otras fuentes, provee alimento y hábitat para una diversidad compleja de organismos del suelo, incluyendo bacterias, hongos, microorganismos, gusanos e insectos. Los organismos del suelo aumentan la aireación del suelo y la infiltración de agua y, en algunos casos, ayudan a prevenir o reducen la severidad de enfermedades de la planta. Con frecuencia los suelos con una amplia diversidad de organismos nativos son llamados “suelos saludables”. Los organismos del suelo son ampliamente responsables por la descomposición de la OM del suelo, lo que libera nutrientes y los pone a disposición de las plantas.

El abono como fertilizante

El BMP considera que el abono es un fertilizante porque contiene diferentes cantidades de N, P, K, y otros nutrientes, dependiendo de su origen (Tabla 1). Mientras la concentración de nutrientes de la mayoría de los abonos es menor que la encontrada en la mayoría de los fertilizantes granulados, con frecuencia se agrega cantidades mayores de abono a los suelos en comparación con los fertilizantes, por lo que se debe tener cuidado para evitar la sobre aplicación de abono. El abono de hojas secas tiende a presentar una menor cantidad de P y N y es el abono preferido para su uso en Nantucket. Los abonos de estiércol, césped, jardín y deshechos de alimento contienen niveles mucho mayores de N y P. Algunos abonos de estiércol, en especial el de aves de corral, contiene cantidades excesivas de sal soluble. Los abonos de estiércol no deben ser usados en Nantucket a menos que las pruebas de suelo indiquen lo contrario.

Tabla 1. Porcentajes típicos de N y P en el abono de varios orígenes

Tipo de abono	% N	% P
Hojas secas	0.1	0.05 – 0.2
Estiércol de caballo	0.5 – 1.5	0.5 – 1.5
Desperdicios de césped, jardín y alimentos	1.0 – 1.5	1.0 – 1.5
Estiércol de ganado lechero	1.0 – 1.5	1.0 – 1.5
Estiércol de corral	1.0 – 1.5	1.0 – 1.5
Estiércol de aves	1.5 – 2.0	1.5 – 2.5

Contenido de fósforo del abono

Todos los abonos disponibles contienen P en cantidades que pueden llevar a la sobre aplicación de P si se aplica en las proporciones comúnmente recomendadas. Este *BMP* recomienda proporciones de aplicación de abono basadas en el contenido de P del suelo y del abono y en el Nivel Crítico Agronómico [ACL] y el Nivel Crítico Ambiental [ECL] de P en un esfuerzo por garantizar que los niveles de P en el suelo no excedan las cantidades recomendadas. El ACL es el nivel de P del suelo en el cual existe una cantidad adecuada de P para la producción de cultivos o césped. La proporción recomendada para la aplicación de P en el informe de la prueba de suelo está diseñada para traer la concentración de P en el suelo por sobre el ACL. El ECL es el nivel de P en el suelo en el cual P sufrirá deslizamiento o lixiviación del suelo en cantidades que pueden causar daño ambiental. En general, el ECL es mayor que el ACL, pero la diferencia puede ser pequeña, en particular en suelos arenosos (Tabla 2). Esto entrega un pequeño margen de error al aplicar P en suelos arenosos.

Los laboratorios para la prueba de suelo en el Noreste usan, por lo general, un método de extracción Morgan Modificado o el Mehlich III para determinar los niveles de P en el suelo. Estas pruebas usan distintas soluciones de extracción y entregan resultados muy diferentes, de modo que es crítico que los aplicadores sepan cuál solución de extracción se usó. Esta información se entrega en el informe de prueba de suelo. Es importante que los aplicadores usen el mismo laboratorio para la prueba de suelo y método de extracción para las repetidas pruebas de suelo sobre una propiedad dada para que los valores se puedan comparar. El ACL y el ECL para un suelo arenoso típico tal como el que ocurre en Nantucket se presentan en la Tabla 2. El ECL para los suelos de Nantucket se obtuvo a partir de estudios recientes sobre suelos arenosos y después de consultar con varios de los profesionales de la ciencia del césped que revisaron el *BMP* (ver Bibliografía).

Tabla 2. *Concentraciones Críticas Agronómicas y Ambientales para Suelos Arenosos para los métodos de extracción Morgan Modificado y Mehlich III.*

Método de Extracción	Nivel Crítico Agronómico	Nivel Crítico Ambiental
Morgan Modificado	6 PPM o 12 lbs./acre	14 PPM o 28 lbs./acre
Mehlich III	50 PPM o 100 lbs./acre	150 PPM o 300 lbs./acre

PPM= partes por millón

Pautas para la aplicación de abono basado en el contenido de P del abono

Las concentraciones promedio de P en los distintos tipos de abono se muestran en la Tabla 3. La mayoría de los abonos de estiércol contienen altas concentraciones de P. Hasta un 85% de P en los abonos de estiércol pueden encontrarse en forma inorgánica de liberación rápida. Los abonos de estiércol debieran aplicarse sólo si una prueba de suelo indica deficiencia de P. Aún aplicaciones pequeñas de abono de estiércol – por ejemplo la aplicación de abono concentrado de 1 pulgada de 1% P₂O₅ – podría causar que el suelo exceda el ECL. En general, sólo los abonos de hojas contienen P en concentraciones suficientemente bajas para prevenir la sobre aplicación de P. *En Nantucket sólo debería usarse abonos de hojas.*

Antes de aplicar el abono o cualquier fertilizante debería hacerse una prueba de suelo de rutina. No se debe agregar P a suelos que se encuentran en o por sobre el ACL. Para los suelos que la prueba indique menor al ACL, aplique la cantidad de P₂O₅ recomendada en el informe de la prueba del suelo. Podría ser difícil aplicar la cantidad de P₂O₅ recomendada en el informe de prueba de suelo al usar el abono para mantener la fertilidad. Por ejemplo, las proporciones de aplicación recomendadas para suelos que dan como resultado un nivel bajo de P con frecuencia están en el rango de 1 a 2 lbs./1000 sp.ft. Sólo 1/8 pulgada de un abono con una concentración de P₂O₅ de un 0.5% (por ejemplo, el abono de hojas) será necesaria porque entrega alrededor de 1.6 lbs. P₂O₅/1000 sq.ft. Sin embargo, 1/8 pulgada de abono con una concentración de P₂O₅ de 1.0% (por ejemplo, abono de estiércol) aplicaría 3.1 lbs. de P₂O₅/1000 sq.ft., lo cual es mayor a la cantidad recomendada. Antes de realizar otra aplicación de P debe realizarse una prueba de suelo adicional.

Los suelos que marcan entre el ACL y el ECL para el valor P pueden recibir aplicaciones de abono si es necesario para mejorar la calidad del suelo y/o el contenido de OM, pero tales aplicaciones no son recomendables. Se recomienda la aplicación de un máximo de cuarto de pulgada de abono de hojas para estos suelos. Los aplicadores

deben esperar al menos tres meses y realizar una prueba de suelo antes de aplicar abono adicional a estos suelos para garantizar que el nivel en la prueba de suelo no exceda el ECL. Las aplicaciones adicionales no debieran exceder un cuarto de pulgada. No se debe aplicar más de media pulgada de abono anualmente cuando las pruebas de suelo muestran que P está en o sobre el ALC, y no se debe agregar abono cuando el nivel de P del suelo está en o sobre el ECL.

Las pautas mencionadas anteriormente se aplican a césped, árboles, arbustos y jardines, y para las plantaciones nuevas y los paisajes establecidos. [Ver Sección 7: “Pautas para el Establecimiento y Renovación del Césped”; Sección 8: “Prácticas de Cultivo para el Cuidado del Césped”; y Sección 9: “Pautas para el Establecimiento y Fertilidad de Jardines, Árboles, Arbustos, y Setos Ornamentales” para las prácticas en detalle de establecimiento, mantención, y renovación.]

Tabla 3. Libras totales de fosfato [P_2O_5] aplicadas /1000 sq.ft. para abonos con distintos porcentajes de concentración de P y en distintas proporciones de aplicación. Ver Tabla 1 para el porcentaje de P en los distintos tipos de abono.

Proporción de aplicación			Porcentaje de P_2O_5 en el abono					
Profundidad en pulgadas	Yd/ Acre*	Tons/ Acre	.05%	0.5%	1%	1.5	2%	2.5%
			Libras de fosfato [P_2O_5] aplicado en 1000 sq.ft.					
1/8	16.9	6.8	0.16	1.6	3.1	4.7	6.2	7.8
1/4	33.8	13.5	0.3	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5
1/2	67.5	27.0	0.6	6.2	12.4	18.6	24.8	31.0
1	135.0	54.0	1.2	12.4	24.8	37.2	49.6	62.0
2	270.0	108.0	2.5	24.8	49.6	74.4	99.2	124.0

*Basado en un peso promedio del abono de 800 lb./yarda cúbica (peso húmedo)

Contenido de Nitrógeno en el Abono

A pesar de que estas pautas para la aplicación del compost se basan en el contenido de P, también se debe prestar atención a la cantidad de N en el abono que se aplica. La Tabla 4 entrega cálculos de lbs. totales de N por 1000 sq.ft. contenidas en los distintos tipos de abono. El nitrógeno en el abono se libera lentamente a medida que el abono se descompone. Aproximadamente 10 a 25% de N está mineralizado y se libera en un período de un año, a pesar de que la tasa de liberación es más probable que esté cerca del 25% en suelos arenosos. Por lo tanto, se espera que una aplicación de abono que contenga 12 lbs. N/1000 sq.ft. libere alrededor de 3 lbs. de N/1000 sq.ft. durante el primer año, lo cual constituye el máximo permitido por el *BMP*. Sin embargo, agregar esta cantidad de cualquier abono entregaría alrededor de 12 lbs. P_2O_5 /1000 sq.ft. y sobrecargaría el suelo con P. En consecuencia, no siempre será posible lograr la proporción de liberación de N deseada usando sólo abono, y los profesionales de paisajismo orgánico podrían necesitar complementar el abono con fertilizantes orgánicos que no contengan P.

Dado que sólo una porción del abono orgánico se descompone cada año, gran parte permanece en el suelo durante varios años. Aplicaciones repetidas de abono podrían sobrecargar el suelo con N y aumentar la posibilidad de pérdida de nitrato por lixiviación o deslizamiento.

Tabla 4. Libras totales de N aplicado por 1000/sq.ft. en abono con distintos porcentajes de composición de N y en distintas proporciones de aplicación. Ver Tabla 1 para el porcentaje de N en diferentes tipos de abono. La proporción de aplicación se presenta con tres medidas diferentes, pero la cantidad real de aplicación en una fila es la misma para cada medición.

Proporción de aplicación			Porcentaje de Nitrógeno en el Abono					
Profundidad en pulgadas	Yd/ Acre*	Tons/ Acre	0.1%	0.5%	1%	1.5	2%	2.5%
1/8	16.9	6.8	0.3	1.6	3.1	4.7	6.2	7.8
1/4	33.8	13.5	0.6	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5
1/2	67.5	27	1.2	6.2	12.4	18.6	24.8	31.0
1	135	54	2.5	12.4	24.8	37.2	49.6	62.0
2	270	108	5.0	24.8	49.6	74.4	99.2	124.0

Adaptación desde el Concejo de Abono, Rama de la Universidad de Missouri

* Basado en un peso promedio del abono de 800 lb./yarda cúbica (peso húmedo)

Té de Abono

El té de abono es un fertilizante y mejora el suelo al remojar el abono bien envejecido además de una variedad de nutrientes y suplementos en agua oxigenada. El contenido de microorganismos y nutrientes del té de abono puede variar mucho, dependiendo de los métodos de destilación. El té de abono contiene N, P y otros nutrientes de liberación rápida, y debería hacerse pruebas de su contenido de nutrientes antes de su aplicación. El té de abono también contiene microorganismos que se cree son benéficos para la salud del suelo, a pesar de que esta afirmación no ha sido establecida científicamente. También es importante someter al té de abono a pruebas por bacterias patógenas humanas que podrían desarrollarse durante el proceso de destilado. Se puede encontrar información adicional sobre el té de abono en la Sección 6: “Pautas para la Planificación y Proporción de Aplicación de Fertilizante para Césped.”

Sección 6

Pautas para la Planificación y Proporción de Aplicación de Fertilizante para Césped

- El uso efectivo y seguro de fertilizante de césped depende de la proporción y planificación de aplicación correcta.
- Se debe consultar una prueba de suelo para tomar decisiones informadas sobre aplicación de fertilizante.
- Los fertilizantes, sintéticos y orgánicos, incluyendo el abono, sólo se deben aplicar en Nantucket después del 15 de abril y antes del 15 de octubre y cuando la temperatura del suelo esté por sobre los 55°F.
- Los fertilizantes no deben aplicarse antes de una lluvia intensa y la irrigación después de la aplicación se debe limitar a humedecer la zona de la raíz.
- La proporción máxima de nitrógeno [N] para céspedes en Nantucket es de 3 lbs. N/1000/sq.ft./año.
- Ninguna aplicación individual de N excederá 1 lb. N/1000sq.ft.
- Ninguna aplicación individual de N contendrá más de .25 lbs N/1000 sq.ft. de liberación rápida.

- La planificación de los intervalos de aplicación de N dependen de la cantidad de N por aplicación y nunca deben ser menores a dos semanas.
- La observación del color y vigor del césped debería ayudar a decidir los intervalos en el transcurso de la temporada de crecimiento.
- No se debe aplicar fosforo [P] a menos que una prueba de suelo indique deficiencia. Se harán excepciones detalladas para el abono.
- Spoon-feeding o aplicación de cantidades menores de fertilizante en intervalos más frecuentes con frecuencia es la forma más eficiente y segura de fertilizar, pero podría no ser realista para la mayoría de los aplicadores o propietarios.
- Se detallan tres ejemplos de programas de fertilidad para un enfoque orgánico, un enfoque sintético y uno híbrido (orgánico y sintético combinados) para la fertilización anual de césped.

Planificación

La planificación y proporción adecuadas de aplicación de fertilizantes son importantes para satisfacer los requerimientos de la planta y evitar la contaminación de nutrientes de recursos acuáticos. El césped no utiliza eficientemente el nitrógeno [N] o [P] cuando la temperatura del terreno es menor a 55°F o bajo condiciones muy cálidas o secas. La aplicación de fertilizante en circunstancias en las que no se encuentra disponible para las plantas puede conducir a deslizamiento en la superficie hacia humedales o lixiviación a las aguas subterráneas. Los fertilizantes deben aplicarse sólo entre el 15 de abril y el 15 de octubre y cuando la temperatura del terreno es mayor a 55°F. Las temperaturas del suelo se pueden medir a una profundidad de cuatro pulgadas con un termómetro de suelo simple de bajo costo. Se debe tomar precaución especial en las aplicaciones de fertilizantes al final de la temporada de crecimiento cuando las tasas de absorción de la planta podrían ser bajas. El examen visual de la salud y el vigor del césped es un componente importante para la evaluación de las necesidades de fertilización.

Proporciones de aplicación

La cantidad total de N que se aplica al césped no debe exceder 3 lbs.N/1000 sq.ft. al año. Se debe aplicar P sólo si una prueba de suelo indica una deficiencia de P. Se harán excepciones detalladas para el abono, como se describe en la Sección 5: “El Papel del Abono”.

Aplicar fertilizante en cantidades menores, espaciadas durante la temporada de crecimiento, es la forma más segura de reducir la probabilidad de deslizamiento o filtrado de fertilizante. Este BMP recomienda proporciones de aplicación de 0.5 lb N/1000 sq.ft. por aplicación y no más de 1 lb N/1000 sq.ft. por aplicación. Se debe mantener un intervalo de al menos dos semanas entre aplicaciones si se aplica con una proporción de 0.5 lb N/1000 sq.ft. En la proporción de 0.75 lb N/1000 sq.ft., en intervalo entre aplicaciones debe ser de al menos tres semanas. Cualquier aplicación de 1 lb N/1000 sq.ft. no debe repetirse por al menos cuatro semanas. Siempre observe y evalúe el vigor de la planta para determinar la necesidad de uso de fertilizador antes de las aplicaciones.

Las aplicaciones de fertilizador pueden continuar durante el verano mientras haya disponible suficiente humedad en el suelo. Los intervalos de aplicación deben ser extendidos o las aplicaciones terminadas durante los períodos de sequía, a menos que se provea de agua suplementaria. La mayor parte del N aplicado al inicio del otoño será

utilizada para el crecimiento de la raíz en vez del crecimiento del brote y ayuda a preparar el césped para la supervivencia bajo condiciones de invierno.

Se debe tener cuidado al aplicar fertilizantes de liberación lenta de N para evitar la acumulación de N en el suelo. Cuando se aplique N de liberación lenta, en particular en primavera cuando las temperaturas del suelo son bajas, se recomienda usar un producto que libere la porción de N rápidamente. Las formas de liberación lenta de N, que dependen de la actividad microbiana para su disponibilidad, podrían requerir temperaturas de suelo más elevadas, que son típicas en la primavera de Nantucket.

La OM del suelo y la cantidad de N almacenado en el suelo aumenta a medida que el césped madura y puede alcanzar un máximo de entre 10 a 25 años. Una cantidad suficiente de N en el suelo para el crecimiento de la planta puede estar presente en la OM del suelo en céspedes maduros de modo que requieren muy poca o ninguna aplicación de N. La aplicación de cantidades aún menores de fertilizante a céspedes maduros puede aumentar el riesgo de lixiviación de N. Una inspección visual cuidadosa del desempeño de la planta puede ayudar a reducir las proporciones de fertilizante en céspedes maduros.

Dejar los residuos de pasto después de la siega puede entregar hasta 33% del N necesario para la fertilidad del césped. Se recomienda dejar los residuos de pasto, y la cantidad de N en los restos debe ser considerada un factor al calcular los suministros anuales de N. Por ejemplo, si un césped requiere 3 lbs. N/1000 sq.ft. y el pasto cortado es reciclado, la cantidad anual de fertilizante N debe disminuir a 2 lbs. N/1000 sq.ft.

Tabla 5. Pauta para la Aplicación de Fertilizante en Césped

Planificación	Aplicar sólo entre el 15 de abril y el 15 de octubre
Intervalo	Mantenga intervalos de dos semanas o más entre aplicaciones. Alargue los intervalos si se aplica más de 0.5 lb. N/1000 sq.ft. en cualquier momento.
Aplicación anual total	No más de 3.0 lb N/1000 sq.ft. No P a menos que se identifique una deficiencia en una prueba de suelo (ciertas excepciones para el abono)
Cantidad en aplicación individual	Se prefiere menos de 0.5 lb N/1000 sq.ft. por aplicación. No se permite más de 1.0 lb N/1000 sq.ft. por aplicación. Si se aplica un total de 3.0 lbs N en proporciones de aplicación de 0.5 lb N/1000 sq.ft., implica seis aplicaciones en no menos de doce semanas. Si se aplican las 3.0 lbs a 1.0 lb. N/1000 sq.ft., implica tres aplicaciones en no menos de doce semanas.
Tipo de liberador del fertilizante	En épocas de crecimiento rápido y de captación del fertilizante, se puede usar hasta 0.25 lb. N/1000 sq.ft. de fertilizante de liberación rápida en una aplicación. El equilibrio debe ser el fertilizante de liberación lenta.
Origen del fertilizante	Esta guía se basa en la necesidad de N del césped. Se puede usar fertilizante orgánico o sintético.

Aplicación del abono como fertilizante

Los tipos, origen y pautas para la aplicación de abono se describen en la Sección 5. El abono normalmente se aplica para aumentar la cantidad de materia orgánica [OM] que se encuentra en los suelos arenosos nativos de Nantucket, que varían de entre 0.8 a

3.5%, y escasamente exceden el 3.5% de OM. Además, el abono es una fuente de nutrientes y es considerado un fertilizante en Nantucket. El contenido de nutriente del abono varía ampliamente dependiendo de su material de origen (ver Sección 5). Los abonos de hojas tienen un poco N y P y son las mejores fuentes para aumentar la materia orgánica del suelo al mismo tiempo que minimizan los aportes de N y P. Los abonos obtenidos de estiércol de animales tienen niveles relativamente altos de N y P y algunos no son adecuados para su uso en Nantucket. El estiércol de aves puede tener altos niveles de N, P, y sodio y no es recomendado a menos que sea diluido con un abono de bajo N y P.

El contenido de nutrientes del abono debe ser determinado antes de la aplicación para evitar aplicar N o P en exceso. La mayoría de las formas de P en el abono están en formas inmediatamente disponibles y la aplicación de incluso cantidades modestas de abono con alto contenido de P, tales como estiércol animal, pueden dar como resultado la adición de cantidades excesivas de P al suelo. Los abonos de hojas, son bajos en P y son los abonos recomendados para su uso en Nantucket. El abono que contenga P sólo debe aplicarse cuando una prueba de suelo identifique una deficiencia de P. Las excepciones a esta regla se explican en detalle en la Sección 5.

El nitrógeno es liberado lentamente a medida que el abono se descompone, y queda disponible para el crecimiento de la planta. La tasa de liberación de N varía con la temperatura del suelo, precipitación y la actividad bacteriana. Como regla general para el abono, entre un 10 y un 25% de N aplicado es liberado anualmente. El N restante es liberado en años subsiguientes a medida que el abono continúa su descomposición. Dado que en años posteriores se realizan nuevas aplicaciones, es necesario calcular la cantidad de nitrógeno que podría estar disponible a partir de aplicaciones previas. Esto ayudará a evitar la acumulación de N a niveles que podrían producir lixiviación o deslizamiento.

Para información detallada sobre los orígenes de los abonos, el contenido de nutrientes, y las proporciones para la aplicación adecuada, ver Sección 5.

Spoon-feeding (aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente)

Spoon-feeding es la práctica de aplicar pequeñas cantidades de fertilizante soluble al agua con una frecuencia de dos semanas durante la temporada de crecimiento. Las pequeñas cantidades de fertilizante aplicado están diseñadas para satisfacer las necesidades inmediatas de la planta de modo que se pierde poco en lixiviación o deslizamiento. A pesar de que se hacen muchas aplicaciones, las cantidades individuales aplicadas son tan pequeñas que el total anual aplicado es con frecuencia considerablemente menor que el que se consigue con otros métodos de aplicación. Las desventajas del spoon-feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente incluyen la necesidad de monitorear con frecuencia las plantas en el área de aplicación y el tiempo que se requiere para las múltiples aplicaciones. Los fertilizantes granulados con concentraciones de nutrientes suficientemente bajas para el spoon-feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente podrían no quedar inmediatamente disponibles, así que generalmente se usan fertilizantes líquidos.

Las proporciones de aplicación quincenal del spoon-feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente al césped con N pueden ser tan bajas como 0.10 – 0.25 lbs. N/1000 sq.ft. Cada aplicación no debe exceder 0.25 lbs. de N por 1000 sq.ft.

Alimentación Foliar

La fertilización foliar es un tipo de spoon-feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente. Para el *BMP* de Nantucket, los fertilizantes foliares se definen como cualquier fertilizante diseñado para la captación de la planta a través de sus hojas en vez de la raíz. Los fertilizantes foliares normalmente son líquidos que contienen bajas concentraciones de nutrientes que se rocían directamente en el follaje de la planta. Al igual que otros productos diseñados para el spoon-feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente, los nutrientes en los fertilizantes foliares deben ser de liberación rápida para garantizar la captación rápida de la planta.

Calibración del Esparcidor

Las proporciones correctas de aplicación para los fertilizantes de césped dependen de un esparcidor calibrado correctamente. Los esparcidores de fertilizante deben ser calibrados una vez al año y deben ser recalibrados cuando se use un producto diferente. El Apéndice 4 incluye instrucciones detalladas paso a paso para la calibración del esparcidor.

El factor clima

Grandes eventos de lluvia o irrigación excesiva junto con aplicaciones de fertilizante inadecuadas son los generadores principales de deslizamiento en la superficie y lixiviación de fertilizantes. Se debe consultar un pronóstico del clima antes de cualquier aplicación de fertilizante. No debe aplicarse fertilizante que contenga N o P si el pronóstico del clima indica más de ½” de lluvia, o lluvia intensa en cualquier cantidad, por ejemplo durante una tormenta pronosticada dentro de 7 días después de la aplicación.

Riego e Irrigación

La cantidad de agua que se aplica con los sistemas de irrigación o rociadores posterior a las aplicaciones de fertilizante debe limitarse a menos de ½” por aplicación, durante siete días posterior a la aplicación del fertilizante, para evitar la pérdida de fertilizante por deslizamiento o lixiviación. Este es un valor promedio que varía con el tipo de suelo, el clima, y otras condiciones del emplazamiento. En general, sólo se debe aplicar la cantidad de agua que se requiere para humedecer el suelo hasta la base de la zona de la raíz. Se puede usar una sonda de humedad de suelo para determinar la profundidad de la humedad del suelo para ajustar la irrigación. El riego de penetración es una técnica que se usa para iniciar la descomposición del N soluble al agua o para cualquier N de liberación lenta que dependa de hidrólisis para su liberación. El riego de penetración también puede reducir la pérdida de N por volatilización y puede disminuir el riesgo de deslizamiento. Entre 1/10” y 1/4” de lluvia o irrigación es suficiente para el riego de penetración del fertilizante.

Cuidado Especial y Limpieza

Se debe tener cuidado al aplicar los fertilizantes para asegurarse de que los humedales y otros recursos de agua no se expongan a riesgo por aplicaciones inadecuadas. Cualquier fertilizante que se derrame o sea esparcido en una acera, entrada de vehículos, u otra superficie impermeable debe ser barrido y devuelto en la bolsa o el esparcidor. Los desagües expuestos a agua-tormenta deben cubrirse con una pequeña lona o madera contrachapada para prevenir que el fertilizante caiga en los desagües. Cualquier fertilizante que quede en la madera o la lona debe devolverse a la bolsa o el esparcidor.

Mantenición de Registro

Es necesario mantener registros adecuados de las aplicaciones de fertilizante para hacer un seguimiento a la cantidad de nutrientes aplicados en una temporada. La mantención de un registro también permite a lo aplicadores comparar las cantidades reales con los resultados pronosticados y ayuda a refinar programas de fertilización futuros. El Apéndice 5 incluye una hoja de registro como ejemplo.

Tres Ejemplos de Programas de Manejo de Fertilizante de Césped

Se entregan tres ejemplos de programas anuales de manejo de fertilizante de césped, uno sólo con fertilizantes orgánicos, uno con fertilizantes básicamente sintéticos, y uno diseñado para spoon-feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente, como pautas de porcentajes y planificación en la aplicación de fertilizante de césped. Como siempre, un análisis de prueba de suelo forma la base para el manejo de nutrientes.

Programa Orgánico de Fertilidad

Este programa está diseñado para la renovación de un césped mantenido por propietario de casa que opera pobremente. El análisis de suelo identificó pH en 5.3, contenido “óptimo” P, contenido K “muy bajo”, magnesio [Mg] “bajo” y OM en 3.4 %.

Primera aplicación: Aplique caliza dolomítica como lo indica la prueba de suelo en proporciones hasta 50 lbs./1000 sq.ft. para incrementar el pH y mejorar los niveles de Mg a fines del otoño de la estación previa, cuando sea posible, ya que le toma hasta seis meses a la cal alterar el pH.

Segunda aplicación: Como las temperaturas del suelo alcanzan 55 ° F en primavera (fines de abril a mediados de mayo), aplique sulfato de potasa (0-0-50) en 1 lb./1000 sq.ft. de K₂O para mejorar los niveles de K. Aplique sulfato de potasa, magnesia en 0.5 lb./1000 sq.ft. de K₂O para mejorar los niveles de K, Mg, y sulfuro. De forma alternativa, use caliza dolomítica en el paso anterior para alterar el contenido de Mg, si es necesario. Top-dress con abono de hojas secas a una profundidad de 1/8” para aumentar el nivel de OM del suelo, entregando una cantidad pequeña de N (0.3 lbs N/1000 sq.ft.) y aumentando la microbiología del suelo.

Tercera aplicación, 15 de junio. Aplique una mezcla de fertilizante orgánico de 6-0-6, en la proporción de 1lb N/1000 sq.ft. Una mezcla típica orgánica de 6-0-6 está compuesta de sulfato de potasa, nitrato de sosa natural, harina de maní, harina de plumas, y deshecho avícola. El 75% de N es insoluble al agua, o de liberación lenta.

Cuarta aplicación, 15 de julio. Aplique té de abono para proveer microorganismos benéficos y micro elementos, en menos de 0.1 lb. N/1000 sq.ft.

Quinta aplicación, 15 de agosto. Aplique té de abono para proveer microorganismos benéficos y micro elementos, en menos de 0.1 lb. N/1000 sq.ft.

Sexta aplicación, 1 de septiembre. Top-dress con abono de hojas secas en una profundidad de 1/8" para aumentar el OM, N (0.3 lb. N/1000 sq.ft.) y la microbiología del suelo. Combine esta aplicación con aireación y sobre siembra para aumentar la densidad del césped.

Séptima aplicación, 15 de septiembre. Aplique la mezcla orgánica 6-0-6 como se describe en la tercera aplicación, en una proporción de 1 lb. N/1000 sq.ft.

Octava aplicación, 1 de octubre. Si se indica la necesidad a través de una prueba de suelo subsecuente, aplique sulfato de potasa natural (0-0-50) en una proporción de 1 lb. K/1000 sq.ft. de K₂O para mejorar los niveles de K.

Totales para la temporada

N – 2.8 lb./1000 sq. ft.

P (a partir de abono de hojas) – 0.45 lbs P₂O₅/1000 sq. Ft

K – 4.5 lbs. K₂O/1000 sq. ft.

Sulfuro – 0.5 lb./1000 sq. ft.

Mg – 0.5 lb por 1000 sq ft.

Programa de Fertilizante (Principalmente) Sintético de Césped

El siguiente programa se compone de productos cuyas fuentes de N son principalmente sintéticas. Supone un césped relativamente saludable irrigado con suficiente fósforo disponible en el suelo.

Primera aplicación, fines de otoño de la temporada anterior. Se aplica caliza dolomítica en 50 lbs/1000 sq.ft. para aumentar el pH y mejorar los niveles de Mg a fines de otoño de la temporada anterior, si es posible, ya que le toma hasta seis meses a la cal alterar el pH.

Segunda aplicación, 15 de mayo. Aplicar 30-0-7 con 75% de N de liberación lenta, en una proporción de 1 lb. N/1000 sq.ft. real

Tercera aplicación, 1 de julio. Aplique (15-0-8) un producto orgánico/sintético de puente con 92% de N de liberación lenta, en una proporción de 1 lb. N/1000 sq.ft. real

Cuarta aplicación, 15 de agosto. Aplique un fertilizante sintético (29-0-10) con un 70% de N de liberación lenta en una proporción de 0.5 lb. N/1000 sq.ft. real

Quinta aplicación, 1 de octubre. Aplique (15-0-8) un producto orgánico/sintético de puente en una proporción de 0.5 lb N/1000 sq.ft. real.

Totales para la temporada:

N – 3.00 lbs./1000 sq. ft., 83% del cual es de liberación lenta y 40% orgánico

P – 0.0 lbs. P₂O₅ /1000 sq. ft.

K – 1.2 lbs. K₂O/1000 sq. ft.

Programa de Fertilización Híbrido – Spoon-Feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente

El siguiente programa de fertilización de un terrón de césped consiste en productos que contienen fuentes orgánicas y sintéticas de N. Se presume que los niveles de P son óptimos, como lo indica la prueba de suelo, y que el nivel de K es deficiente. Algunos de los productos a continuación son “productos puente” que contienen materiales orgánicos y sintéticos. Este

programa enfatiza el spoon-feeding o aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante de manera frecuente de N.

Primera aplicación, 14 de mayo. Aplicar 6-0-12, en una proporción de 0.24 lb. N/1000 sq.ft., de liberación 100% rápida. Además contiene sulfato de manganeso (que entregará un color verde mejorado similar al sulfato de hierro) y sulfato de magnesio para aumentar los niveles de Mg.

Segunda aplicación, 4 de junio. Aplicar 12-0-12, 0.48 lb N/1000 sq.ft. de liberación 50% lenta. Este fertilizante es un producto puente 50% orgánico y 50% sintético. La parte sintética de este producto se compone de urea y metileno de urea (de liberación lenta). Las fuentes orgánicas de N incluyen harina de algas, harina de pescado, harina de cangrejos, harina de alfalfa, harina de aves, y harina de sangre. Estas fuentes incluyen N de liberación rápida y lenta. Una pequeña cantidad de P se incluye en este producto. También contiene sulfato ferroso para el color y sulfato de magnesio para aumentar los niveles de Mg.

Tercera aplicación, 2 de julio. Aplicar 12-0-12, 0.48 lb.N/1000 sq. ft., 50% de liberación lenta.

Cuarta aplicación, 6 de agosto. Aplicar 12-0-12, 0.48 lb.N/1000 sq. ft., 50% de liberación lenta.

Quinta aplicación, 3 de septiembre. Aplicar 6-0-12, 0.24 lb N/1000 sq. ft., 100% de liberación rápida.

Sexta aplicación, 24 de septiembre. Aplicar 6-0-12, 0.24 lb.N/1000 sq. ft., 100% de liberación rápida.

Totales para la temporada:

N – 2.16 lbs. /1000 sq. ft., 33% of which is slow release, 33% organic

P – 0.0 lbs. P₂O₅ /1000 sq. ft.

K – 2.88 lbs. K₂O/1000 sq. ft.

Sección 7

Pautas para la formación y Renovación de Césped

- **Pasos detallados son proporcionados para crear un césped de semillas o tepes y para el mejoramiento de un césped dañado o de bajo rendimiento.**
- **Un análisis del suelo debe llevarse a cabo para proporcionar la base para determinar y corregir las deficiencias de nutrientes y otras ocurridas durante el crecimiento o renovación del césped.**
- **El Fósforo sólo debe aplicarse si un análisis de suelo indica una deficiencia.**
- **Se recomienda el uso de semillas certificadas y pre-germinación de estas mismas.**
- **La supervisión estricta de la humedad del suelo y las prácticas adecuadas de riego mejorará la germinación y crecimiento de las semillas.**
- **Se proporcionan recomendaciones para el seguimiento de la fertilización, el horario y la altura para cortar.**
- **Se proporcionan numerosas especies, variedades, mezcla de cultivos y mezclas de**

pasto adecuadas para uso en Nantucket.

- **Las especies y cultivos de selección fueron discutidas dependiendo del uso planeado, el suelo y otras condiciones ambientales y el grado de mantenimiento. Se prefiere una mezcla de especies o de cultivos para la mayoría de usos.**
- **Una mezcla de especies de pasto Festuca fina se recomienda para céspedes de bajo mantenimiento que requieren una reducción de agua y fertilizantes.**

Muchos de los principios para el establecimiento y la renovación de césped son los mismos que para el mantenimiento de ellos. Especial cuidado se debe tener cuando se crea un césped para evitar que los fertilizantes se deslicen o lixivien desde los suelos descubiertos o con escasa vegetación. Las siguientes guías le ayudarán a asegurar el éxito tanto del establecimiento de césped y la protección de los recursos hídricos de la contaminación por nutrientes.

El final del verano o principios del otoño es el momento preferido para crear o renovar un césped en Nantucket. Durante estos tiempos, las temperaturas del suelo aún son tibias y hay suficiente sol y humedad para la máxima germinación de semillas. Este tiempo de inicio permite el desarrollo de suficiente raíz y de los brotes de las plantas para sobrevivir el invierno. Cuando se crea un césped en la primavera o el verano casi siempre requiere de más agua y fertilizante. Además, se puede requerir de herbicidas para el control de la competencia de malezas que germinan en la primavera. El terrón de césped debe ser considerado como una alternativa a las semillas cuando se establece un césped en primavera o verano.

Como crear un Césped de Semilla: Una Guía Paso a Paso

1. Obtención de un análisis de suelo. Una prueba exhaustiva del suelo se recomienda que incluye, como mínimo, los siguiente: fósforo [P], potasio [K], pH, y porcentaje de materia orgánica [OM]. Los nutrientes se deben añadir solo si el análisis de suelo indica una deficiencia. Consulte la Sección 3: "Análisis del suelo: "La función de la prueba de suelo" para obtener más información sobre la obtención y aplicación de un análisis de suelo.

2. Emparejamiento del sitio (Rough Grade). Remueva los tocones, las piedras grandes y escombros. Alise la superficie y anivele el acabado para lograr el patrón de drenaje de la superficie deseada. Aplane la área para que el agua drene lejos de las estructuras y no se estanque.

3. Corregir la superficie del suelo basándose en el análisis de suelo para lograr un máximo de 4 "- 6" de tierra vegetal. El abono se recomienda para aumentar la materia orgánica (OM) del suelo a un máximo de 4% de OM. El contenido de nutrientes y la sal

del abono pueden variar en gran medida. Sólo el abono a base de hojas con contenido bajo P se debe utilizar en Nantucket. El abono se debe probar si el contenido de nutrientes y de sal son desconocidos.

Aplicaciones de compost debe seguir las directrices que se encuentran en la Sección 5, "El Papel de Abono", Sección 6, "Directrices para la Sincronización y el Horario de Aplicación de Fertilizantes del Césped", y el capítulo 9 "Directrices para el Manejo de Nutrientes de Jardines, Árboles, Arbustos, y Setos. "

4. *Ajustar el pH* - Ajustar el pH de la parte superior 4 "- 6" del suelo a entre 6.0 y 7.0 si es necesario. El uso de cal dolomítica para elevar el pH si el calcio y el magnesio son deficientes. Use una piedra de cal sólo el calcio es deficiente.

5. *Emparejado fino del sitio*. Este procedimiento crea la superficie final para la siembra. Es necesario instalar los sistemas de irrigación y hacer cualquier ajuste final del pH o del MO antes de hacer el ultimo emparejado.

6. *Semilla*. La semilla certificada es muy recomendable para garantizar la autenticidad del cultivo. Sobre todo en la selección de combinaciones de terrones de césped que son adecuadas para su uso en Nantucket, y que se nombran más adelante en esta sección. Además se recomienda aplicar la dosis de semillas recomendada en la bolsa. El suelo seco debe ser ligeramente mojado antes de aplicar la semilla. Para pre germinar la semilla para la rápida creación, colóquela en una bolsa de tela y sumérgala en agua durante por lo menos 12 horas. Levante la bolsa y sumérgala en el agua varias veces cada pocas horas para airear las semillas. Sacar la semilla de la bolsa y ponga a secar lo suficiente como para que puedan pasar a través del esparcidor de semillas. Si elige el sistema de hidrosiembra, asegúrese de especificar la mezcla y cantidad de semillas, como también el contenido de fertilizantes de la solución hidrosiembra si es que se incluye. Use una mezcla de hidrosiembra sin fertilizante si es posible.

7. *Aplique un fertilizante de inicio después de la germinación de la semilla*. Se recomienda fertilizar después de que las semillas germinen y son capaces de utilizar los nutrientes. La aplicación de fertilizantes antes de la germinación aumenta el riesgo de deslizamiento y lixiviación de nutrientes. Fertilizantes deben añadirse sólo si un análisis de suelo revela una deficiencia. Cualquier aplicación de fertilizantes debe ajustarse a las normas de la Sección 6: " Pautas para la Planificación y Proporción de Aplicación de Fertilizante para terrón de Césped"

8. *Proteja la semilla*. Rastrille o apisone el área ligeramente después de sembrar las semillas para maximizar el contacto entre la semilla y el suelo y reducir al mínimo la pérdida de semillas por el viento y la erosión por el agua. Cubra la semilla con una capa delgada de paja o mantillo para ayudar a proteger la de las temperaturas extremas y la

deseccación. El mantillo no es necesario cuando se usa hidrosiembra ya que la mayoría de sus mezclas incluyen un material similar al mantillo.

9. *Agua.* Mantenga las semillas ligeramente húmedas regándolas ligeramente 2-3 veces al día, o según sea necesario, hasta que las plantas de semillero estén por lo menos de una pulgada de alto. Así como vayan creciendo las plantas de semillero, reduzca la frecuencia de riego y aumente la cantidad de agua aplicada para que toda la zona de la raíz retome fuerza. Deje que la superficie se seque entre riegos. Ajuste el riego cuando sea necesario tomando en cuenta la precipitación, los vientos que resecan, y la variación de las temperaturas.

10. *Corte el césped.* Un césped debe ser cortado por primera vez cuando el pasto es un tercio más alto que la altura del corte deseado. Por ejemplo, si la altura deseada es de 2 pulgadas, cortar por primera vez cuando se alcanza entre 2.5 y 3 pulgadas.

11. *Fertilizar.* Una aplicación posterior de fertilizante se recomienda después del primer o segundo corte. Aplique el fertilizante con una tasa de aplicación de 0.5 lb N/1000 Pies Cuadrados. No aplique más de 3.0 lbs. N/1000 pies cuadrados durante el año que se crea el césped. Aplicar P sólo si un análisis de suelo indica una deficiencia. Aplique fertilizante de acuerdo con las normas de la Sección 6.

Como se crea un césped con terrón de césped: Guía paso a paso

En algunas circunstancias el terrón de césped puede ser la opción preferida para crear un césped. Por ejemplo, cuando se crea un césped en la temporada de otoño o cuando el césped debe ser creado con rapidez. Siga estos pasos para establecer un césped con terrón de césped.

Repita los pasos 1 - 5 de arriba.

6. *Aplicación del terrón de césped.* Utilice terrones de calidad de una fuente confiable, con experiencia en el transporte de terrones de césped en Nantucket. Coloque el terrón tan pronto como sea posible después del corte. No deje que el terrón se seque o se sobrecaliente antes de la aplicación. Seleccione terrones que hayan crecido en suelos lo más similar posible al suelo en el que se va colocar. Para Nantucket, esto normalmente significa seleccionar terrones que hayan crecido en suelos con bajo contenido de arcilla. Los terrones de césped que hayan crecido en suelos con mucha arcilla pueden impedir el movimiento del aire y el agua en el suelo y reducir la absorción de nutrientes. La cama del terrón de césped debe ser regada a una profundidad de 3-4 pulgadas antes de colocar el terrón, para así promover una formación rápida del césped. Nivela los bordes para evitar algún desnivel y evite dejar espacios donde la mala yerba puede llegar a crecer.

7. *Enrollar y regar a mano.* El terrón de césped debe ser ligeramente enrollado antes de ser regado para suavizar las irregularidades de la superficie. Regar con agua inmediatamente después ser enrollado.

8. *Agua.* Riegue el terrón de césped lo suficiente como para mantener la humedad del suelo y promover la formación de raíces. Comience regándolo ligeramente con frecuencia. En cuanto el terrón de césped valla madurando, reduzca la frecuencia de riego y aumente la cantidad de agua aplicada para que toda la zona de la raíz retome fuerzas. Ajustar el riego es necesario, tomando en cuenta las precipitaciones, los vientos, y la variación de las temperaturas.

9. *Llenar los vacíos.* Tape cualquier espacio que aparezca con una mezcla de tierra vegetal y semillas de césped que sean compatible con el terrón de césped recién instalado.

10. *Fertilizar.* Aplique el fertilizante con una tasa de aplicación de 0.5 N/1000 pies cuadrados aproximadamente 3-4 semanas después de la aplicación. No aplique más de 3.0 lbs. N/1000 pies cuadrados en el año de formación. Aplicar P sólo si un análisis de suelo indica una deficiencia. Aplique fertilizante de acuerdo con las normas de la Sección 6.

La Renovación de un Césped ya Existente: Guía Paso a Paso

La renovación es el proceso de hacer mejoras o corregir los problemas en un césped ya existente. Siga estos pasos para renovar un césped existente.

1. *Diagnosticar y corregir los problemas subyacentes.* Los problemas más comunes incluyen suelos pobres, mal drenaje, capas del suelo, contenido excesivo de mala hierba, o pasto inapropiados para Nantucket. Consulte a un especialista con experiencia para ayudar a asegurar un diagnóstico adecuado.

2. *Obtención de un análisis de suelo.* Obtener algunas semanas de análisis de suelo 3-4 antes de comenzar a trabajar para que haya tiempo para corregir cualquier deficiencia en el suelo existente. Consulte la Sección 3: " *Análisis de Suelo: La función de la Prueba de Suelo* "

3. *Prepare el área de restauración para modificación y siembra.* Corte el área de restauración a una pulgada o menos para que la nueva semilla tenga más beneficios de

la luz del sol y el agua. Airee y remueva la paja cuando sea necesario para preparar un buen lecho de siembra.

4. *Añadir acondicionamiento al suelo.* Coloque abono encima y dentro del suelo a un máximo del 4% MO. El contenido de nutrientes y de sal del abono puede variar enormemente. Sólo el abono a base de hoja con un contenido bajo P se deben utilizar en Nantucket. El abono debe ser puesto a prueba si el contenido de nutrientes y de sal es desconocido. Consulte la Sección 5 para obtener las tasas de aplicación del abono. Proporcione aeración del centro del suelo antes de cubrirla con abono para que pueda penetrar por debajo de la capa de pasto existente. Aplique fertilizante N de acuerdo con las normas de la Sección 6. P sólo debe aplicarse si el análisis de suelo indica una deficiencia.

5. *Semilla.* Esparcir la semilla en la dosis recomendada en la bolsa. Ligeramente pase el rastrillo y apisone la área para asegurar un buen contacto entre el suelo y la semilla. . Para pre-germinar las semillas para una rápida formación, colóquelas en una bolsa de tela y sumergirlas en agua durante al menos 12 horas. Levante la bolsa dentro y fuera del agua varias veces cada pocas horas para airear las semillas. Sacar la semilla de la bolsa y poner a secar lo suficiente como para que pueda pasar a través del esparcidor de semillas

6. *Riego.* Regar en la misma manera que como para las platas de semillero para asegurar que la semilla permanezca húmeda en todo momento, mientras esta germinando.

7. *Corte del césped.* El césped debe ser cortado por primera vez cuando el pasto nuevo es superior a un tercio de la mitad de la altura del corte deseado.

8. *Fertilizar.* Fertilizar el área de restauración aproximadamente 1-3 semanas después de la germinación de las semillas de acuerdo con las normas de la Sección 6. La tasa de aplicación debería ser no más de 0.5 pies cuadrados lb. N/1000 libras y no más de 3 lb. N/1000 pies cuadrados se deben aplicar durante el año de formación. Aplicar P sólo si un análisis de suelo indica una deficiencia.

Selección de tipos de Césped

Las semillas de césped deben ser seleccionadas dependiendo de cuanto fertilizante se necesita, de las condiciones de los suelos locales y ambientales, el tipo de uso propuesto, y el grado de mantenimiento deseado para el césped en cuestión. El césped de alto mantenimiento requiere por lo general de riego, una contribución alta de fertilizantes, y un aumento del tiempo en la mantención. Las áreas de alto mantenimiento incluyen campos de golf, parques, campos deportivos y céspedes residenciales de alta calidad o de mucho uso. Las áreas de bajo mantenimiento requieren poca o ninguna fertilización, riego y mínima mantención. Estos incluyen caminos,

áreas sensibles adyacentes a los humedales, y de menor calidad o céspedes residenciales de uso menos frecuente.

El rendimiento del césped puede mejorarse mediante la combinación de varios tipos o variedades en lugar de utilizar un solo tipo o variedad. Las combinaciones de pastos son una combinación de dos o más tipos diferentes, mientras que una mezcla de pasto se compone de dos o más cultivos del mismo tipo. Las combinaciones se utilizan a menudo en áreas muy conservadas donde se requiere una apariencia y rendimiento uniforme o para sembrados excesivos de céspedes en formación. Mezclas se utilizan a menudo para los céspedes de más bajo mantenimiento. Al menos tres tipos o tres variedades deben incluirse en las mezclas y combinaciones respectivamente, para reducir al mínimo pérdidas por enfermedad o estrés ambiental. Mezclas de especies y combinaciones de diferentes tipos de césped en Nantucket se recomiendan al final de esta sección.

Cultivos de Reygrass (Ballico Perenne), festuca alta, y festucas fina han sido desarrollados con contenido de hongos endófitos. Los hongos endófitos viven dentro de las gramíneas y no alteran la apariencia del pasto. Las gramíneas endófitas tienen una alta tolerancia al estrés ambiental y aumento de la resistencia a los insectos que se alimentan de hojas, tales como picudos, gusano tejedor de terrón de césped, y chinches. Algunos cultivos endofíticos de *Festucas* finas también resisten la mancha dólar, una enfermedad asociada con la baja fertilidad. Los hongos endofíticos pueden ser tóxicos para los animales de pastoreo, por lo que los pastos endofíticos nunca se deben plantar en donde los animales pasten.

Los céspedes principales utilizados en Nantucket varían entre Kentucky Bluegrass, Ryegrass (ballico perenne), y varias especies de *Festucas* altas y finas. La Características, ventajas y desventajas de estos tipos de pastos se resumen como sigue:

Kentucky Bluegrass (Pasto azul de Kentucky)

Kentucky Bluegrass tiene una textura de hoja fina a mediana y es de color verde oscuro. Su hábito de crecimiento es propagarse a través de rizomas, lo que lo convierte en una opción popular para el cultivo de césped. Tiene la capacidad de recuperarse con relativa facilidad del daño. La tolerancia es alta para el desgaste y la temperatura fría, pero moderado para el calor y la sequía. Esta hierba se convierte en semi-dormiente muy rápidamente bajo condiciones calientes y secas. Se recupera rápidamente una vez que las temperaturas más bajas regresan junto con la humedad adecuada. Kentucky Bluegrass crece mejor en lugares bien drenados, áreas soleadas, aunque unos pocos cultivos tolera algo de sombra. Se requiere una mayor cantidad de nitrógeno (2-3 lbs. N/1000 metro cuadrado al año) que en algunos otros céspedes de estación fría y puede

producir una cantidad significativa de paja si es fertilizado o regado excesivamente. Kentucky Bluegrass puede ser susceptible a enfermedades como mancha de hoja, mancha de dólar, mancha de anillo, y parche de verano. Algunos cultivos más recientes muestran cierta resistencia a enfermedades.

Ventajas

Recuperación rápida por desgaste o abuso

Césped denso

Excelente tolerancia al frío

De color verde oscuro

Desventajas

Baja tolerancia a la sombra,

Requiere riego regular para mantener la calidad.

Ryegrass Perenne (Ballico Perenne):

Ryegrass perenne tiene una textura de hoja fina a mediana y tiende a ser de color verde oscuro. Se germina rápidamente y fácil de formar, por lo que es adecuado para la sobre siembra. Es competitivo con otros pastos y se utiliza ya sea solo o en combinaciones con Kentucky Bluegrass o festucas finas. Use no más de 20% Ryegrass perenne cuando se mezcla con otros tipos de pasto. Es resistente al desgaste y calor, pero no tolera muy bien la sombra. Ryegrass perenne crece mejor en suelos bien drenados con fertilidad moderada. El requerimiento de N para Ryegrass perenne es aproximadamente 2-3lb.N/1000 pies cuadrados anualmente. El Ryegrass perenne tiene poca acumulación de paja. El Ryegrass perenne es susceptible a enfermedades como la mancha marrón, tizón de Pythium, mancha de dólar, hilo rojo, y el óxido. Varios cultivos contienen beneficiosos hongos endófitos, que proporcionan alguna resistencia a la enfermedad y los insectos.

Ventajas

Formación rápida

Buena tolerancia al desgaste

Desventajas

No tolera suelos mal drenados

Requiere pleno sol.

Festucas finas.

Las Festucas finas (festuca roja rastery, festucas de mascar, y festucas duras) son pastos de hoja estrecha, verde mediano a verde oscuro que se pueden utilizar solas o en combinación con otros pastos. Cada especie varía un poco en función de las características de crecimiento, pero todas son adecuadas para situaciones de bajo mantenimiento. Son muy tolerantes al pH bajo, la baja fertilidad, la sequía, y la sombra. Las Festucas finas se convierten en semi-durmientes en el calor y la sequía, pero se recupera rápidamente. Estos pastos requieren 1-2 libras. N/1000 por pies cuadrados por año con una producción mínima de paja. Las festucas finas son susceptibles a la mancha de la hoja, hilo rojo, y la mancha dólar. Los cultivos mejorados endofíticamente tienen alguna resistencia a la mancha de dólar y a los insectos. Los cultivos sin endófitos son altamente susceptibles al daño por las chinches.

Ventajas

Tolera la sombra

Requiere mínima fertilidad

Tiene bajos requerimientos de agua

Desventajas

Susceptible al calor y la sequía.

Baja tolerancia al desgaste y bajas tasas de recuperación

Festucas altas

Muchos de los nuevos "tipos de césped" variedades de festuca alta que son de textura fina y de color verde oscuro son una opción viable para el césped. La festuca alta es lenta para formarse, prefiriendo temperaturas por encima de 70 ° F para la germinación óptima. Sólo tiene un potencial de recuperación razonable, pero es a la vez tolerante a la sequía y el calor. Las Festucas altas funcionan mejor en suelos bien drenados, en lugares soleados abiertos pero pueden soportar la sombra moderada. En general, las festucas altas son más tolerantes a la sombra que el Kentucky Bluegrass y Reygrass perenne, pero menos que las festucas finas. Las Festucas altas requieren 2.5-3lbs.N/1000 pies cuadrados con mínima acumulación de paja. La mayoría de los cultivares no deben ser cortado a menos de 2". La Festuca alta es susceptible a la mancha marrón, hilo rojo, y el tizón de Pythium.

Ventajas

Poca tolerancia a la sombra
Tiene bajo requerimiento de agua
Buena tolerancia al desgaste

Desventajas

No es muy tolerante al frío.

Mezcla de Semillas Recomendadas para Céspedes de Menor Mantenimiento que Requieren Menos Insumos.

Una mezcla endofíticamente mejorada de festucas finas se recomienda para césped de bajo mantenimiento, sin riego en Nantucket. Esta mezcla requiere poco o ningún aporte de nutrientes y se comporta bien con una atención mínima. Las festucas finas tienen raíces profundas y usan el agua eficientemente y se vuelven durmientes solo durante la época más seca de la temporada. Las festucas finas se deben regar sólo durante los períodos cálidos y áridos y no más de dos veces a la semana, el tiempo real de riego depende de la densidad del césped, tipo de suelo y la temperatura. El riego excesivo de festucas finas puede agotar la planta y causar alguna enfermedad y césped débil. La altura mínima de corte de festucas finas es de 2.5 pulgadas. Las festucas finas se pueden mezclar con un pequeño porcentaje de pasto de Ryegrass perenne durante la formación inicial para proporcionar una cobertura rápida y control de la erosión. Las festucas finas remplazarán el Ryegrass con el tiempo si el riego se mantiene al mínimo.

Mezclas de Semillas Recomendadas para un Césped de Mantenimiento de riego Mediano a Alto.

Una mezcla relativamente nueva de variedades de festucas altas de césped se recomienda para obtener un césped denso, de color verde oscuro y de alta calidad. Las festucas altas de tipo césped son muy similares en color a Kentucky Bluegrass, a pesar de que la hoja es ligeramente más gruesa en textura. El tipo de césped de festucas altas desarrolla sistemas de raíces profundas, lo que permite un uso más eficiente del agua y de los nutrientes. Ellos requieren sólo 2-3 lbs. N/1000 pies cuadrados por año y deben ser regados solamente cuando se vuelve visualmente aparente que es necesario. El agua de riego debe aplicarse a una taza de media pulgada por aplicación con un máximo de dos aplicaciones por semana. El riego debe ser monitoreado para asegurar la recarga en las raíces y evitar el exceso de riego. Las buenas prácticas de cultivo son importantes para mantener el rendimiento de la festuca alta (Consulte la Sección 10: "Prácticas de cultivo del cuidado del césped"). Una resiembra anual a finales de verano se recomienda para mantener la densidad del césped. Las festucas altas tipo césped se ven mejor cuando se usan solas en lugar de mezclarse con Kentucky Bluegrass o Ryegrass Perenne.

Las Gramíneas Nativas y de Estación Cálida.

La mayoría de las gramíneas nativas Nantucket son variedades de pastos de estación cálida. Aunque un poco difícil de formar, una vez maduros, los pastos de estación cálida requieren poco mantenimiento y sin fertilización o riego. Estas especies son buenas opciones para campos abiertos y para determinar los límites de propiedades. Más información sobre el uso de pastos nativos de estación cálida se puede encontrar en la Sección 11: "Prácticas alternativas de estilo natural".

Sección 8

Prácticas de Cuidado del Cultivo del Césped

- **Prácticas de cultivo para el mantenimiento del césped, incluyendo el corte, aireación, escarificaciones capa de abono, y perforación contribuyen a céspedes sanos y en algunos casos, contribuyen directamente a la reducción del requerimiento de fertilizante.**
- **Para cortar se debe seguir la regla de un tercio, especialmente nunca corte más de 1/3 de la altura total del césped a la vez.**
- **Mantener las cuchillas afiladas de la corta pasto es esencial para mantener un césped bonito y sano.**
- **El reciclaje de césped cortado puede tener hasta un 33% de nitrógeno [N] necesitado por temporada, permitiendo la reducción de fertilizantes nitrogenados, aplicación que en consecuencia se reducirá.**
- **Aeración del centro del suelo, aplicación de capa de abono, desfieltrado mecánico, y perforación son las prácticas de cuidado del cultivo del césped que contribuyen a tener un césped mantenido saludable y con vitalidad, como los campos de juego y de golf.**

Segar el Césped

La Siega del césped es la práctica de cultivo más fundamental utilizada para mantener el césped y juega un papel importante para que este saludable. La siega incorrecta puede dañar y estresar el césped. Las prácticas de siega siguientes influyen directamente en que el césped este saludable y vigoroso. En algunos casos, puede hasta reducir los requerimientos de fertilizantes.

Altura de la Siega

La altura del corte es de primordial importancia para que el césped este saludable. Por razones estéticas, algunos céspedes en Nantucket se cortan en alturas inferiores a las óptimas. Cortar a una altura baja puede dañar el césped, para determinadas especies de gramíneas en particular, mediante la limitación de crecimiento de la raíz y de la

producción, la absorción de hidratos de carbono, y la tolerancia al estrés. Cortar más alto, especialmente en épocas de calor extremo o de sequía, es especialmente importante para un césped vigoroso. Por ejemplo, si el corte es hecho a una altura de dos pulgadas en lugar de tres pulgadas en julio, la eficiencia del uso del agua puede disminuir, las presiones de hongos pueden aumentar, los requerimientos de fertilizantes pueden aumentar, y la tolerancia al calor y la sequía puede ser reducida. Los requisitos de fertilización aumentan con ciertas especies cuando se cortan demasiado cortas, debido a que la mayor parte de los nutrientes están siendo utilizados para el desarrollo de los brotes en lugar de otras partes de la planta, como las raíces. Simplemente elevando la altura de tres pulgadas puede disminuir o eliminar estas tensiones.

Cuchillas Afiladas / Cortes Limpios

Para tener un césped saludable es importante mantener una adecuada cuchilla, carrete, y afiladores de cuchillas. No se debe exagerar la importancia del filo de las cuchillas corta pasto. El quiebre o rasgadura de las cuchillas, en lugar de dejar cortes limpios y nítidos, crea superficies no deseadas y dañadas, donde los patógenos que pueden penetrar más fácilmente y propagar enfermedades. Los extremos irregulares de las cuchillas además hacen aumentar la pérdida de agua. Estas aéreas dañadas también dan una apariencia "marrón" en el césped. Para mantener cortes limpios, las cuchillas deben ser afiladas cada ocho horas de uso.

Frecuencia de la siega

El corte de más de un tercio de crecimiento superior en cualquier momento dado puede directamente retardar o detener el crecimiento de las raíces. Ya que el grado de crecimiento de las raíces es crucial para el éxito de un césped saludable. Siempre que la frecuencia del corte sea basada en la rapidez o lentitud con la cual el pasto está creciendo, siguiendo "la regla de un tercio" (cortar un máximo de un tercio de la altura de la hierba cuando se corte el césped).

Reciclaje del pasto cortado

El Reciclaje del pasto cortado a lo largo de la temporada de crecimiento puede añadir hasta 33% (1.0 lb. N/1000 pies cuadrados) de el requisito anual de nitrógeno [N]. Las cortadoras de acolchado (mulching), diseñadas para cortar el pasto en pedacitos pequeños, no sólo reciclan N sino también aumentan la eficiencia de la siega, ya que no necesitan bolsas para vaciarse o pasto cortado que deben ser tirados posteriormente. Todo esto es debido a que el pasto cortado, ya sea tanto por una cortadora de acolchado o una cortadora de carrete, está hecho de compuestos fácilmente degradables, que se descomponen rápidamente y no contribuyen a la acumulación de paja.

Aireación del Centro del suelo

La Aireación de la parte central del suelo es especialmente beneficioso para las

superficies de césped compactos de uso pesado, como los campos de juego y céspedes regados. No sólo alivia la compactación de la superficie pero aumenta la actividad microbiana, la infiltración de agua y el intercambio de gases. La aireación también ayuda a reducir el exceso de paja. La paja es necesaria en pequeñas cantidades para amortiguar la corona de la planta y proporcionar un poco de agua y capacidad de retención de nutrientes. Sin embargo, el exceso de paja lleva al aumento de las necesidades de agua, disminución de la eficiencia de los fertilizantes, la disminución de vigor de las raíces, el aumento de la presión de los insectos, y una mayor susceptibilidad a la enfermedad. Se recomienda que los céspedes de alta utilización o campos de juego se aireen un mínimo de una vez por temporada. El otoño es el tiempo preferido para la aireación inferior como ayuda en la recuperación de las temperaturas.

Desfiltrado

El Desfiltrado o despaje es una práctica que utiliza cuchillas verticales para cortar a través de la cubierta del césped y, dependiendo de la configuración de profundidad en la paja. También ayuda a limpiar la superficie y el tapete (zona entre la corona y paja) de los residuos acumulados. El Desfiltrado contribuye al uso reducido de agua, aumenta la eficiencia de la absorción de fertilizante, y disminuye la incidencia y gravedad de enfermedades del césped.

Abonado de cobertura (Top Dressing)

Es la aplicación de una capa de material, tal como arena o abono, a través de la superficie del césped o en la zona de la raíz después de la aireación del centro del suelo. La arena o abono es entonces desplegado en el césped y forma un dosel y finalmente, encuentra su camino a la capa de paja. Este proceso de cobertura puede ayudar a diluir el fieltro, proporcionando una protección para la corona de la planta, y suavizar las áreas bajas. Además de aumentar la utilización del N y la infiltración de agua, mientras que disminuye el uso del agua. Este proceso de cobertura también añade los microbios y las bacterias beneficiosas para aumentar la actividad microbiana mientras se construye el suelo. Los abonos contienen N y P, por lo que es importante conocer el contenido de nutrientes del abono antes de la aplicación. Por Último, este proceso es asociado con la recomendación de la aireación inmediata del centro del suelo, ya que hay menos probabilidad de que el abono forme franjas de P o N.

Perforación

El proceso de perforación es el recorte de estacas de 1.3 pulgadas de profundidad en el subsuelo. Se trata de una práctica cultural común en que los céspedes de mucho uso y de alto mantenimiento, como los de campos de juego y campos de golf. Aunque estas prácticas no alivian la compactación o control de la paja, si permiten que el oxígeno entre a la zona de raíces, mejora la infiltración del agua y proporciona un ambiente propicio para resiembra y restauraciones.

Sección 9

Manejo de Nutrientes de los Jardines, Árboles, Matorrales y Setos (cercados de plantas)

- Las pautas de fertilidad para las plantas ornamentales están destinados a mantener la fertilidad del suelo aceptable mientras reducen el riesgo de contaminación de nutrientes de los recursos acuáticos de Nantucket.
- Debido a su contenido de nutrientes, el abono se considera un fertilizante para los fines de la BMP.
- Ningún fósforo [P] se añade al suelo a menos que un análisis de suelo identifique una deficiencia. Hay Algunas excepciones para el abono.
- El abono de estiércol de origen animal contienen altas cantidades de P y no debe ser utilizado a menos que un análisis de suelo indique una deficiencia de P significativo.
- El abono a base de hojas es bajo en P y se recomienda su uso en Nantucket.
- El máximo porcentaje de contenido de materia orgánica [OM] recomendado para el suelo arenoso de Nantucket es de 4%.
- Cuando se utiliza abono para aumentar el material orgánico [OM] del suelo, varias aplicaciones pequeñas se debe aplicar en intervalos de 8-12 semanas en lugar de una aplicación de gran tamaño.
- No más de 2 libras de nitrógeno [N] por cada 1000 pies cuadrados se debe aplicar anualmente a las plantas ornamentales; aplicaciones individuales no deben exceder de 0.5 lb. N/1000 pies cuadrados.
- Los fertilizantes, incluyendo abono, sólo deben aplicarse en Nantucket después del 15 de Abril y antes del 15 de Octubre y cuando las temperaturas del suelo están por encima de 55 grados F.
- Cualquier fertilizante granulado aplicado a las plantas ornamentales se debe mezclar en la parte superior de una o dos pulgadas del suelo para minimizar la posibilidad de pérdida por escurrimiento superficial.
- La mayoría de los árboles, arbustos y setos adyacentes a los céspedes no requieren fertilizantes suplementarios una vez establecidos a menos que se observe una falta de vitalidad y una deficiencia identificada mediante un análisis de suelo.
- Las plantas nativas están bien adaptadas a las condiciones locales y no requieren fertilización.

Los Jardines de herbáceas perennes, bordes mixtos, huertos y árboles ornamentales y arbustos (más adelante se mencionaran como, "las plantas ornamentales") son componentes comunes de los paisajes residenciales de Nantucket. Existe una variación

sustancial de las necesidades de nutrientes y prácticas culturales adecuadas entre las muchas especies y variedades de plantas ornamentales que se encuentran en Nantucket. Una descripción detallada de las mejores prácticas de gestión para cada especie está más allá del alcance de esta BMP. En cambio, esta sección presentará pautas para la fertilización y la construcción del suelo con abono para plantas ornamentales.

Información básica adicional que aplica a las plantas ornamentales se proporciona en la sección 3: "Análisis del Suelo: La Función de la Prueba del Suelo", Sección 4: "Tipos y Fuentes de Fertilizantes" y la Sección 6: "Pautas para la planificación y proporción de la aplicación de Fertilizante para Césped". Dado que muchos, si no la mayoría, de las camas de siembra ornamentales en Nantucket se modifican con el abono, los paisajistas deben prestar especial atención a la sección 5: "La Función del Abono" para las recomendaciones y limitaciones en la aplicación del abono para plantas ornamentales.

Aplicación de Nutrientes para las Plantas Ornamentales

La mayor parte del material relacionado con la fertilidad del suelo césped discutido en otra sección de la BMP también se aplica a las plantas ornamentales, aunque hay diferencias. Tal vez lo más importante, la estructura de la raíz difusa de la mayoría de las plantas ornamentales no es tan eficiente en la absorción de nutrientes como el sistema de enraizamiento denso de césped, que causa que las camas ornamentales sean mucho más propensas a la lixiviación de nutrientes que el césped. Aunque las plantas ornamentales pueden constituir una parte relativamente pequeña de un jardín residencial, la "filtración" de nutrientes puede hacerlos relativamente grandes contribuyentes a la contaminación por nutrientes de las aguas subterráneas y los humedales. Las recomendaciones para la aplicación de nutrientes proveído en esta sección tienen como objetivo lograr plantas ornamentales sanas y reducir los impactos negativos en los recursos hídricos.

El contenido de nutrientes de los fertilizantes disponibles comercialmente se discute en detalle en la Sección 4. El nitrógeno [N] y fósforo [P] contenido de varios tipos de abono se presentan en las Tablas 3 y 4 en la Sección 5. BMP permite un máximo de 2 lbs. N/1000 pies cuadrados por año para ser aplicada a las plantas ornamentales, y P se aplicará sólo si lo recomienda un análisis de suelo. Un examen completo del suelo, como se indica en la sección 3, solo debe llevarse a cabo antes del establecimiento de las plantas ornamentales y posteriormente por lo menos cada tres años. El suelo debe ser evaluado anualmente en áreas que están siendo modificados con abono o si son fertilizadas con P. Solamente los nutrientes recomendados por la prueba de suelo deben ser aplicados. En algunos casos, mezclas de fertilizantes que están formulados específicamente para plantaciones ornamentales o especies ornamentales específicos pueden no ser apropiados para el uso en Nantucket ya que pueden contener nutrientes no recomendados por una prueba de suelo.

El clima juega un papel importante en el horario de las aplicaciones de fertilizantes para las plantas ornamentales. Los fertilizantes, ya sean en abono o en forma granular o líquida, se deben aplicar sólo entre el 15 de Abril y el 15 de Octubre y cuando las temperaturas del suelo están por encima de 55° F (Consulte la sección 6). Los fertilizantes granulados aplicados a las plantas ornamentales se deben mezclar en la parte superior de una o dos pulgadas de tierra para reducir la probabilidad de deslizamiento de fertilizantes a suelo descubierto. Se debe tomar en consideración los requisitos de fertilidad para setos, árboles y arbustos plantados dentro o adyacentes a las zonas de césped, ya que es muy probable que se junten con los fertilizantes aplicados al césped. Fertilización adicional no se recomienda a menos que la observación visual o una prueba del suelo identifique una deficiencia. Las plantas nativas incorporadas en paisajes ornamentales están bien adaptadas a las condiciones locales y no deben ser fertilizadas (véase la Sección 11: "Prácticas Alternativas de Estilo natural").

El Abono como Acondicionador de Suelo y su fertilidad.

El abono se aplica a menudo a camas ornamentales con el fin de aumentar la materia orgánica del suelo y el contenido de nutrientes. El abono es comercializado en bolsas o a granel para el paisajismo. El material orgánico [OM] del suelo mejora la estructura de este, la aireación, la capacidad de retención de nutrientes y agua, la actividad biológica y la fertilidad. La mayor parte de los nutrientes en la materia orgánica del suelo se liberan lentamente a medida que la materia orgánica se descompone. El fósforo es una excepción, y hasta 85% del P en el abono a base de estiércol puede ser de liberación rápida. La velocidad de descomposición de la materia orgánica depende de una variedad de factores incluyendo la humedad del suelo, la aireación, la temperatura y la actividad biológica y el tipo de abono utilizado. La velocidad de descomposición de la materia orgánica (OM) tiende a ser alta en suelos arenosos, por lo que se debe tener cuidado para evitar la aplicación excesiva en los suelos arenosos de Nantucket. Todos los abonos que se utilizan para mejorar el suelo en Nantucket deben tener un contenido de nutrientes conocidos o hacérseles la prueba de contenido de nutrientes antes de su uso.

A pesar de un contenido de materia orgánica del suelo de entre un 5% y un 8% con suelos mejorados con una profundidad de 8 a 12 pulgadas se recomienda a menudo para las plantas ornamentales, estos valores no son apropiados para los suelos nativos arenosos de Nantucket. Los suelos de Nantucket tienden a tener mucho más bajo contenido de materia orgánica, que van desde 0.8 hasta 3.5%, con una profundidad de suelo superiores de sólo unas pocas pulgadas. Es difícil aumentar el contenido de materia orgánica del suelo a más de aproximadamente 1% por encima del contenido de materia orgánica nativa sin aumentar el riesgo de lixiviación de nutrientes. Por lo tanto, BMP recomienda un nivel máximo de materia orgánica en el suelo del 4% para los suelos de Nantucket utilizados para plantaciones ornamentales. Tanto el porcentaje de

OM y profundidad de OM mejorada deben ser aumentados lentamente durante varios años, y esos esfuerzos deben incluir el monitoreo de los niveles de P del suelo para asegurar que el Nivel Ambiental Crítico [ECL] para P no sea excedido. Agregar materia orgánica adicional aumenta el riesgo de una aplicación excesiva de nutrientes y la pérdida de nutrientes a la lixiviación o deslizamiento. Este proceso de usar los valores de las pruebas de suelo de P para limitar la incorporación de abono a los suelos y por lo tanto el contenido de materia orgánica se discute en más detalle en la Sección 5. Se debe tener cuidado al modificar los suelos nativos con "tierra vegetal" o "mantillo orgánico" disponibles en el mercado. Estos productos a menudo contienen un alto porcentaje de materia orgánica y pueden fácilmente sobrecargar el suelo con nutrientes y dar como resultado lixiviación de nutrientes.

Aplicación de Abono Basada en el Contenido de Fósforo

El abono contiene cantidades variables de N, P, y otros nutrientes, dependiendo de su fuente (véase Tabla 1 en la Sección 5). Aunque la concentración de nutrientes de la mayoría de los abonos es menor a la que se encuentra en la mayoría de los fertilizantes granulares, en comparación con los fertilizantes granulados, cantidades mucho mayores de abono se aplican a menudo a los suelos, por lo tanto hay que tener cuidado para evitar el exceso de aplicación de abono. El abono a base de hojas tiende a ser más bajo en N y P y es el abono preferido para su uso en Nantucket. Estiércol y desechos de césped, jardín y residuos de alimentos contienen niveles mucho más altos de N y P, y algo del abono de estiércol, sobre todo estiércol de aves de corral, contienen cantidades excesivas de sal soluble. El abono con base de estiércol no se debe utilizar en Nantucket a menos que un análisis de suelo indica una deficiencia nutricional severa.

Todos los abonos actualmente disponibles contienen P en cantidades que pueden resultar en la sobre aplicación si es que se llevara a cabo a tasas comúnmente recomendadas (ver Tabla 3 en la Sección 5). Los laboratorios que hacen análisis de suelo típicamente suelen utilizar el tipo modificado de Morgan o el método Mehlich III de extracción para determinar los niveles de P. Estas pruebas utilizan diferentes soluciones de extracción y producen resultados muy diferentes. El reporte de estas pruebas de suelo indicara qué método de extracción se utilizó. Es importante que las personas que aplican los abonos utilicen el mismo método de prueba y el mismo laboratorio para la extracción repetida de una determinada propiedad para que los valores se pueden comparar.

BMP recomienda que los índices de aplicación de abono sean basados en el contenido de P del suelo y del abono y en el Nivel Agronómico Crítico [ACL] y el Nivel Ambiental Crítico [ECL] de P en un esfuerzo para asegurar que los niveles de P en el suelo no excedan las cantidades recomendadas. El Nivel Ambiental Crítico es el nivel de P es el nivel en cual la cantidad adecuada de P está presente para el cultivo o producción de césped. La tasa de aplicación de P recomendada en el análisis de suelo

es diseñada para llevar la concentración de P en el suelo sobre, o ligeramente sobre el ACL. El ECL es el nivel de P en el suelo en el que el P se escurre o lixivie del suelo en cantidades que pueden causar daños al medio ambiente. En general, el ECL es superior a el ACL, pero la diferencia puede ser pequeña, especialmente en suelos arenosos (Tabla 6). Por ejemplo, sólo hay un pequeña diferencia entre el ACL y la ECL para la extracción Modificado por Morgan ornamentales (Tabla 6). Esto resulta en un margen muy pequeño de error al aplicar P en arena suelos, especialmente para los análisis de suelo realizados con el método de extracción Modificado Morgan.

Tabla 6. *Los niveles críticos Agronómicos y Ambientales para muchas plantas ornamentales para la Modificado y Mehlich Morgan métodos de extracción III.*

Método de extracción	Nivel Agronómico crítico	Nivel Ambientale Crítico
Modificado Morgan	10 PPM o 20 libras. / Acre	14 PPM o 28 libras. / Acre
Mehlich III	50 ppm o 100 lbs. / Acre	150 PPM o 300 lbs. / Acre

PPM= Partes por Millón

Procedimientos de aplicación de abono para las plantas ornamentales deben seguir las pautas detalladas presentadas en la Sección 5.

Contenido de nitrógeno en el Abono

Aunque las pautas para la aplicación de Abono por BMP se basan en el contenido de P del suelo y del abono, también debe prestarse atención a la cantidad de N aplicada en el abono. Tabla 4 en la Sección 5 contiene estimaciones de libras totales de N por 1000 pies cuadrados contenidos en varios tipos de abono. El nitrógeno en el abono se libera lentamente mientras el abono se descompone. Aproximadamente del 10 al 25% de N es el mineralizado y liberado durante un período de un año, aunque la velocidad de liberación es más probablemente cerca a la tasa del 25% en suelos arenosos. Por lo tanto, una aplicación de abono que contiene 8 libras N/1000 pies cuadrados sería de esperar para liberar aproximadamente 2 libras. N/1000 pies cuadrados en el primer año, que es el máximo permitido por la BMP. Sin embargo, agregó que la mayor parte de cualquier abono que suministran aproximadamente en 8 libras P₂O₅/1000 pies cuadrados y muy probablemente sobrecargaría el suelo con P. Por lo tanto, no siempre será posible lograr la deseada tasa anual de liberación de N usando sólo abono, y los paisajistas pueden necesitar complementar el abono con fertilizantes orgánicos que no contienen P.

Puesto que sólo una parte del abono se descompone cada año, mucho de ello permanece en el suelo y es liberado durante varios años. Repetidas aplicaciones de abono pueden sobrecargar el suelo con N y aumentar la posibilidad de la pérdida de nitrato a la lixiviación o deslizamiento. Si las tasas de abono de la aplicación se basan en la

disponibilidad de N, solamente en la cantidad de abono requerida para reemplazar la cantidad que se ha descompuesto debe añadirse. El contenido de OM del suelo se puede determinar mediante la realización de una prueba del suelo.

BMP de Nantucket recomienda la tasa de aplicación del abono junto con estimados de P junto con el contenido disponibilidad de N y que fueron determinados después de una amplia discusión con los especialistas científicos que se mencionan en los agradecimientos al principio de este texto. La ECL para suelos Nantucket fue obtenido de investigaciones recientes sobre suelos arenosos y después de consultar con varios profesionales del césped que revisaron el BMP (ver bibliografía).

Sección 10

La Función del Riego

- **La ubicación del sistema de irrigación debe ser incluido en el proceso de planificación inicial y se incluyen en el plan final.**
- **Las zonas de riego deben ser adaptados a las necesidades específicas de las plantaciones, incluyendo césped, jardines, o fronteras mixtas.**
- **El agua de riego no debe penetrar por debajo de la zona radicular. Un simple sondeo o excavación del suelo se puede utilizar para determinar la profundidad de la humedad del riego.**
- **El monitoreo y ajuste de los relojes de control de riego a lo largo de la temporada de crecimiento son importante para proporcionar la humedad adecuada para las plantas sin riego excesivo.**
- **El exceso de riego puede contribuir al deslizamiento o lixiviación de los fertilizantes.**
- **Es importante una supervisión especial del riego en épocas de siembra, fertilización, y la renovación para así promover el crecimiento saludable de las plantas y evitar el deslizamiento o lixiviación.**
- **Apague los sistemas de riego cuando haya lluvia suficiente.**
- **Evite regar superficies impermeables tales como aceras, calzadas y caminos.**
- **Se recomienda mantener registros estacionales de precipitación natural y de los ajustes del reloj.**

Los sistemas de riego bien diseñados, controlados y mantenidos juegan un papel importante en los paisajes cuidados y jardines en Nantucket. El manejo adecuado del agua promueve paisajes saludables al mismo tiempo que reduce la lixiviación de fertilizantes en las aguas subterráneas, estanques y puertos.

Diseño de Sistemas

El diseño de un sistema de riego para un nuevo paisaje debe basarse en una planificación cuidadosa del sitio como se indica en la Sección 2: "Evaluación y Planificación de Emplazamientos" Permiso de la Comisión de Conservación de Nantucket debe obtenerse antes de la instalación de sistemas de riego a menos de 100 pies de las áreas de recursos de humedales. La ubicación y la separación del sistema en diferentes zonas deben adaptarse a las condiciones específicas del sitio, así como los requerimientos de agua de los diferentes aspectos del paisaje propuesto. Por ejemplo, un césped, o la parte de ella en un sitio ventoso expuesto, se requieren más agua que un césped en un área más protegida. El césped tiene diferentes requisitos de agua que un arbusto de frontera, o un jardín perenne. Algunos arbustos popularmente utilizados en los jardines de Nantucket, como las hortensias, por ejemplo, necesitan más agua que otras plantas que están más adaptadas a las condiciones de Nantucket. Después de formarse un borde de plantas nativas puede que no se necesite riego en absoluto.

Tanto el paisajista y el propietario encontrarán un mapa conforme a la obra o diagrama mostrando zonas de riego marcadas de un paisaje particular y jardín, una herramienta útil para la comprensión y monitoreo efectiva del sistema. Mantener un reloj de riego y etiquetas debidamente actualizadas sobre el tiempo y como se realizan cambios en los sistemas es también importante.

Monitoreo del Sistema

El monitoreo regular del sistema de riego durante la temporada de crecimiento es fundamental para el uso eficiente del agua y evitar el exceso de riego, lo que puede aumentar la posibilidad de lixiviación o deslizamiento superficial de fertilizantes. La coordinación de riego con la aplicación de fertilizantes es especialmente importante. Cuando el fertilizante de césped acaba de ser aplicado, proporcionando la cantidad correcta de agua a reponer sólo la zona de las raíces es fundamental para evitar la lixiviación a las aguas subterráneas. La profundidad de la zona radicular y el agua de riego o de lluvia se puede determinar fácilmente con un simple sondeo de suelo o excavación con pala.

Los paisajes nuevos inicialmente requieren más agua que el césped y las plantas que se están formando. La observación cercana de las necesidades de riego a través del tiempo por lo general conducen a la menor cantidad de agua que se utilizan como plantas y césped maduro, excepto en épocas de calor extremo y la sequía.

Se recomienda un componente de monitoreo de riego y así llevar un diario escrito de los ajustes al reloj y las condiciones climáticas durante la temporada de crecimiento. Se recomienda la práctica de ajustar del sistema de riego durante la temporada de cultivo para que los patrones de las precipitaciones naturales suplementen el riego.

La forma más sencilla para evitar el exceso de agua, lo que puede contribuir al deslizamiento de fertilizantes o lixiviación, es apagar los relojes de riego cuando llueve. Espere para encenderlos de nuevo hasta que las condiciones lo justifiquen.

Sistema de Mantenimiento

Con el tiempo, ya que las plantaciones crecen y maduran, la cobertura del agua a través de un paisaje de regadío debe ser inspeccionado y revisado. La ubicación de la cabeza del rociador puede periódicamente necesitar ajustes para asegurar que la humedad adecuada llegue a las plantas a las que estaban destinadas. Una cuidadosa inspección anual de la cobertura de agua cuando los sistemas se reactivan en la primavera debe ser incluida como también cualquier revisión necesaria para garantizar el riego eficiente.

En resumen, los sistemas de riego son componentes útiles de paisajes y jardines gestionados con éxito. Monitoreo estacional y a largo plazo y el ajuste del reloj, en relación con las necesidades de crecimiento de las plantas y las condiciones meteorológicas son aspectos importantes de un sistema de riego exitoso.

Los sistemas de riego son diseñados basándose en las condiciones específicas del sitio, el mantenimiento regular y el ajuste con el tiempo, especialmente una estrecha vigilancia y el mantenimiento de registros durante la estación de crecimiento – van a ayudar a dirigir los abonos directamente a las plantas como están destinados mientras promueven paisajes saludables con un riesgo mínimo de escurrimiento de nutrientes o lixiviación a nuestros estanques, puertos y aguas subterráneas.

Sección 11

Prácticas alternativa de estilo naturalista

- Las plantas nativas se encuentran naturalmente en un área y no fueron introducidas por el hombre.
- Las plantas naturalizadas fueron presentadas por personas y se han adaptado a las condiciones naturales.
- Las plantas nativas y naturalizadas son: bien adaptadas a las condiciones locales, no requieren fertilizantes, son a menudo resistentes a enfermedades y plagas, y apoyan la biodiversidad local.
- Preservar las áreas existentes de las comunidades de plantas nativas se recomienda en el proceso de planificación del sitio.
- Se recomienda el uso de plantas nativas en paisajes manejados como plantas ornamentales, fronteras, o tampones.
- Se recomienda la restauración de los terrenos alterados con pastos nativos.
- Las plantas invasoras exóticas son especies introducidas que agresivamente desplazan especies nativas. Se recomienda en lo posible la eliminación de especies invasoras exóticas.

El estilo naturalista del diseño y gestión del paisaje está basado en el conocimiento de las comunidades vegetales existentes, las condiciones en que se crían, y una comprensión de cómo las comunidades de plantas se desarrollan y cambian con el tiempo. Es una idea que se centra en el conocimiento y la adaptación a la idea de la auto adaptación a los paisajes sostenibles que existen en Nantucket.

Paisajes naturalistas requieren poca o ninguna alteración del estilo de las condiciones existentes, sin riego ni fertilizantes. Todas las propiedades individuales pueden ser diseñadas y administradas en un estilo naturalista, o, algunas prácticas de estilo naturalista se pueden incorporar como componentes de paisajes de mantenimiento más grandes. La evaluación del sitio y la planificación cuidadosa determina la cantidad de fertilizantes y plantación se desea o necesita en una específica propiedad. Además de cuanto se puede manejar de forma natural, ya sea restauración o dejarla como esta.

Los principios y las prácticas de paisajismo naturalista están estrechamente relacionados con la ciencia de la restauración ecológica, pero en una escala más pequeña. Para obtener más información sobre la restauración ecológica y alternativas a los céspedes, véase la bibliografía para obtener una lista de lecturas recomendadas.

Plantas Nativas

Hay muchos beneficios al utilizar plantas nativas en los paisajes hechos por el hombre. Las plantas nativas son aquellas que han evolucionado naturalmente en un área, en nuestro caso Nantucket posee un emplazamiento, historia y condiciones únicas. Específicamente, las plantas nativas se refieren a plantas que crecieron aquí antes que los humanos introdujeron plantas de lugares distantes. Las plantas nativas consisten de especies y comunidades vegetales adaptadas a un suelo, humedad y condiciones climáticas similares. Las plantas nativas que tenemos en Nantucket hoy también son influenciados por el impacto del uso de terrenos históricos, incluyendo las prácticas de pastoreo y agricultura, así como la introducción relativamente reciente y propagación de las especies de plantas invasoras.

Uno de los principales beneficios del uso de plantas nativas es que, una vez establecidas, no necesitan fertilización o riego. Otras ventajas son la resistencia al

invierno, tolerancia a la sequía, y para la mayoría de las especies, y aumentar la resistencia a las enfermedades y plagas.

Comunidades de plantas naturalizadas

Con el tiempo, las plantas de reciente introducción se han adaptado a las condiciones de Nantucket, y se convierten como naturalizadas. Algunas de ellas son comunes en áreas naturales y muchos los confunden como nativos. Ejemplos de plantas naturalizadas son Rosa rugosa, que se encuentra en posiciones sobre las dunas de arena, casi todos los pinos que crecen en la isla, y las malas hierbas comunes en carretera o flores silvestres, como el encaje de la reina Anne y margaritas comunes.

Algunas plantas introducidas tienen una gran ventaja competitiva sobre las plantas nativas y son considerados invasoras exóticas. Algunos ejemplos de especies invasoras exóticas en Nantucket son knotweed japonés [*Polygonum cuspidatum*], que tiene un aspecto similar al bambú y se extiende rápidamente formando densos monocultivos; madreSelva japonesa [*Lonicera japonica*], uno de los primeros arbustos que brota en la primavera y dominando cada vez más áreas en la isla, y oriental amargo dulce [*Celastrus orientalis*], una enredadera muy agresivo con bayas de color naranja y amarillo que es, por desgracia utilizados para la decoración y sin mala intención se promueve su difusión. Las plantas exóticas invasoras tienden a encontrarse en su mayor parte en tierras perturbadas y antiguos vertederos. Ellas continúan extendiéndose y están alterando las comunidades de plantas nativas. Basándose en la preservación de las comunidades de plantas naturalizadas como parte del paisaje, hay que eliminar las especies invasoras exóticas cuando sea posible, y fomentar el uso de ellas.

Cuando un vivero de plantas nativas se siembra en el suelo de un jardín tratado, se desarrollaran de manera diferente a las mismas especies nativa existentes en condiciones naturales en suelo de Nantucket. Una de las claves para el uso exitoso de las plantas nativas es reproducir las mismas condiciones naturales que la planta nativa crece. El segundo consiste en examinar de cerca la transición desde que la planta está en el vivero hasta que sea plantada en el paisaje establecido. El calendario de temporada de siembra y el tamaño de la planta son factores que contribuyen a la utilización con éxito de plantas nativas. La facilidad o dificultad de establecimiento varía según las especies. El tercer factor en el uso exitoso de las plantas nativas es una vez establecida o preservada es para cuidarla adecuadamente, lo que no es difícil para nada.

Como se menciona en la Sección 2. "Evaluación y Planificación de Emplazamientos", es común que las prácticas de construcción de nuevas zonas rurales en la isla disturben más áreas de lo necesarias que en un bien planeado paisaje hecho por el hombre. Aquellas áreas adicionales, entre el paisaje diseñado funcional y tierras vírgenes, son oportunidades para incorporar alternativas prácticas de paisaje naturalista. El beneficio principal, como se relaciona con la BMP, es la reducción general del uso de fertilizante mediante la incorporación de plantaciones alternativas que no requieren fertilizantes. Una ventaja adicional es la suavización estética de bordes entre donde termina el paisaje "domestico" y el paisaje y los alrededores "salvaje".

Prados de pastos altos

Una práctica recomendada para la restauración de terrenos alterados es plantar las áreas con especies de pastos nativos. Pastizales "Sand-plain", una de las plantas nativas especiales de Nantucket, es un excelente modelo para un pastizal. Littel Bluestem

[Schizachyrium scoparius], Switchgrass [Panicum virgatum], y Pennsylvania Sedge [Carex pennsylvanica] son tres especies pastos nativos que funcionan bien para la plantación de prados. Cuando un pastizal está establecido, es importante utilizar suelo existente en Nantucket, no fertilizado, y regado solamente durante los períodos de sequía extrema. Modificar el suelo, fertilizarlo o regarlo aumentará la ventaja competitiva de las malezas en comparación con las especies nativas. Con el tiempo, la eliminación a mano de especies no deseadas y cortar una o dos veces al año (a una altura recomendada de 3-4 pulgadas), el pastizal madurará e incluso incorporar otras especies nativas que crecen a partir de semillas presentes en el suelo natal y vegetación de sus alrededores. La tierra recomendada para formar un pastizal es aquella que esta encima y alrededor de un recién instalado o reparado sistema séptico en una area de lixiviación.

Utilización de árboles y arbustos nativos

La incorporación de amortiguamientos de arbustos nativos, ya sea de una nueva planta o preservada de la vegetación existente, es otro ejemplo de la práctica de estilo naturalista, que cuando se utilizan reducen el uso de fertilizantes. Si un matorral de arbusto preservado es incluido como plantación borde o parte integrante de un paisaje hecho por el hombre, no se necesita fertilizantes o riego. A continuación se presentan algunos arbustos y árboles nativos recomendados para las plantaciones de amortiguamiento. Todos ellos están disponibles en los viveros locales. Los cultivos y variedades de muchas especies nativas han sido seleccionadas o desarrolladas para uso del paisaje.

Arbustos

Bayberry – *Myrica pennsylvanica*
Viburnum – *Viburnum dentatum*
Beach plum – *Prunus maritima*
Inkberry – *Ilex glabra*
Winterberry – *Ilex verticillata*
Sweet pepperbush – *Clethra alnifolia*
Highbush blueberry – *Vaccinium corymbosum*

Arboles

American holly – *Ilex opaca*
Red maple – *Acer rubrum*
Sassafras – *Sassafras albidum*
Tupelo – *Nyssa sylvatica*
American beech – *Fagus grandifolia*
White oak – *Quercus alba*
Black oak – *Quercus velutina*

Las plantas nativas y comunidades vegetales, cuando se plantan y se utiliza correctamente, no requieren fertilizantes ni riego, y así ayudar a reducir la lixiviación de nutrientes en nuestros recursos acuáticos.

Apéndice 1. Los laboratorios recomendados para las pruebas de suelo y abono.

A & L Analytical Laboratories, Inc., 2790 Whitten Road, Memphis, TN 38133
Phone [800 -264-4522](tel:800-264-4522); [901-213-2400](tel:901-213-2400) Fax [901-213-2440](tel:901-213-2440) <http://www.al-labs.com/>

UMass Soil Testing Soil and Plant Tissue Testing Laboratory, West Experiment Station 682 North Pleasant St., University of Massachusetts Amherst, MA 01003
<http://www.umass.edu/soiltest>

The University of Maine: Analytical Laboratory and Maine Soil Testing Service, 5722 Deering Hall, Orono, ME 04469-5722 <http://anlab.umesci.maine.edu/>

Apéndice 2. Orígenes y tipos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio

2.A. Orígenes y Tipos de Fertilizantes de Nitrógenos

2.A.1 Orígenes y tipos de fertilizantes de nitrógeno de emisión rápida.

2.A.1.a Fertilizantes Sintético Nitrogenados de Liberación Rápida.

Fertilizantes sintéticos de nitrógeno de liberación rápida se aplican usualmente en los productos que también contienen una variedad de otros nutrientes.

Urea: Urea es el fertilizante de nitrógeno más frecuentemente utilizado. Urea es una molécula orgánica simple que se encuentra naturalmente en la orina de animales, pero la mayoría de urea utilizado en los fertilizantes está fabricado. La urea es soluble en agua y se descompone rápidamente en el suelo, por lo que es una buena fuente de nitrógeno de liberación rápida. La urea puede estar cubierta o químicamente alterada para hacerla un fertilizante de liberación lenta (SRN). También es el principal ingrediente de fertilizante sintético de nitrógeno de las emisiones lenta.

Sulfato de Amonio. El sulfato de amonio es un fertilizante de liberación rápida con NH_4^+ como fuente de N. Sulfato de amonio puede descomponerse y emitir N a temperaturas del suelo más frías que la urea y la mayoría de los recursos de N.

Nitrato de Potasio - nitrato de potasio es un fertilizante de liberación rápida con NO_3^- como fuente de N y es también una fuente de potasio (K).

Nitrato de amonio. El nitrato de amonio es un fertilizante con ambos NH_4^+ y NO_3^- como fuente. El nitrato de amonio se encuentra típicamente como un constituyente de abonos mezclados o sintético de liberación lenta de fertilizantes de nitrógeno (SRN). Nitrato de amonio puro, es muy difícil de comprar y mayormente usado en aplicaciones agrícolas.

2.A.1.b Fertilizantes orgánico de nitrógeno de liberación rápida. La mayoría de los fertilizantes de liberación rápida orgánicos contienen una variedad de otros nutrientes. Aunque estas fuentes se enumeran como nitrógeno de liberación rápida, una parte de su contenido total de N puede estar en forma de liberación lenta.

“Compost Tea” – Té de abono - té de abono es una extracción de agua del abono que contiene N de liberación rápida y generalmente se aplica en pequeñas cantidades como fertilizante foliar, que significa que se aplica a las hojas de las plantas.

“Blood Meal” - La harina de sangre se deriva de sangre animal que es calentada, secada, y molida. La harina de sangre contiene un alto porcentaje de N y tiene el potencial para quemar las plantas si se aplica demasiado. La harina de sangre también contiene fósforo (P), potasio (K) y hierro (Fe).

“Meat Meal” - La harina de carne - harina de carne se obtiene de tejidos de animales y también contiene P y Fe.

“Fish Meal” - La harina de pescado se deriva de tejido de los peces y también contiene P y K.

“Seaweed” - Algas marinas (polvo y líquido Algas) contiene pequeñas cantidades de N, P y K y altas cantidades de micronutrientes. Las Algas líquidas se utilizan normalmente como un fertilizante foliar.

Todos los fertilizantes de liberación rápida, ya sean sintéticos u orgánicos, son susceptibles a la lixiviación si se utiliza incorrectamente o si se usan en exceso de las pautas de medición en la Sección 6.

2.A.2 Fuentes y tipos de fertilizante de nitrógeno de liberación entre moderado y lento.

Grupo I. Los compuestos que contienen carbono son dependientes de la descomposición microbiana de la liberación del nitrógeno. Liberación de nutrientes máximo ocurre cuando las temperaturas del suelo están por encima de 55°F , el pH es 6,5, y hay humedad adecuada. Este grupo incluye compuestos orgánicos naturales y ureaformaldehidos (UF). UF son producidos sintéticamente de los compuestos orgánicos que funcionan de una manera similar a la de origen natural fertilizantes orgánicos.

Orgánicos Naturales - El Nitrógeno en abonos orgánicos naturales se deriva de materiales de origen animal y vegetal. Productos a base de aguas residuales también se considera como abonos orgánicos naturales, aunque su uso no se recomienda en Nantucket por su contenido de metales pesados.

- Fuentes orgánicas de Nitrógeno de liberación moderato y lento
 - Emulsionado de pescado - Son solubles fertilizantes nitrogenados líquidos derivados de los desechos de pescado tratado con calor y ácido. También contienen micronutrientes.
 - Hidrolizado de pescado Se deriva de los desechos de pescado que es parcialmente digerido por las enzimas. El Pescado hidrolizado también contiene P, K, micronutrientes, vitaminas, y proteínas.
 - Harina de Alfalfa También contiene P, K, y estimulantes biológicos. La Harina de alfalfa también se utiliza para aumentar el contenido de materia orgánica del suelo.
 - Harina de cangrejo También contiene P, K y calcio.
 -
- Fuentes orgánicas de nitrógeno de liberación lento y muy lento
 - Harina de plumas Se deriva de los desechos de aves de corral y tiene un contenido de N más alto que la mayoría de los fertilizantes orgánicos.
 - Algas marinas o (Harina de Algas) Es derivado de algas y es bajo en N, P y K pero alta en micronutrientes.
 - Harina de algodón También contiene P y K, con un análisis típico de 6-2-2.

Ureaformaldehyde (UF) - Fertilizantes UF son producidos sintéticamente, que pueden contener "fracciones" que varían en la velocidad de liberación N desde varias semanas hasta varios años.

A continuación se presentan dos ejemplos de fertilizantes que contienen UF en fracciones diferentes. Por favor note que se hace referencia por su nombre de marca, porque es la forma en que son identificados por los profesionales. Este uso de nombres no es ningún tipo de promoción de algún producto en particular.

o Nutralene -Es una mezcla de nitrógeno soluble en agua de liberación rápida (WSN), nitrógeno de liberación lenta (SRN), y metilen-urea. Nutralene depende de la temperatura, la actividad microbiana, y la humedad del suelo para liberar la SRN durante un período de 16-semanas.

o Nitroform Es similar a Nutralene y contiene WSN, SRN, y WIN, pero con un porcentaje mayor de WIN de Nutralene. Nitroform libera nitrógeno durante un período de 22-semanas.

Grupo II. Estos productos contienen compuestos de carbono que tienen una baja solubilidad en agua. El nitrógeno es liberado cuando las partículas de fertilizante se disuelven lentamente por el agua. Grupo II puede liberar fertilizantes de nitrógeno a temperaturas de suelo más frías que las fertilizantes del grupo I.

A continuación se muestra un ejemplo de un fertilizante Grupo II.

IBDU - isobutilidendiurea - IBDU libera N a través de un proceso llamado hidrólisis lenta. IBDU es el componente de liberación lenta en muchos productos de combinación y los porcentajes de liberación lenta puede variar de 25% a 90% del nitrógeno total.

Grupo III - Estos productos consisten en compuestos de nitrógeno solubles en agua que están cubiertos con una barrera física como polímeros, plásticos y azufre que retrasa la liberación del nitrógeno.

Un ejemplo de cada uno se presenta a continuación:

Urea recubierta de polímero - Polyon es un ejemplo de urea recubierta de polímero. Nitrógeno es difundido lentamente a través de la membrana de la Polyon a una velocidad que varía con la temperatura del suelo. Liberación no depende de la humedad o la actividad microbiana. Polyon está disponible en un número de formulaciones que contienen diferentes cantidades de nitrógeno de liberación rápida junto con la SRN.

Urea recubierta de plástico - Osmocote está sellado con un plástico / polímero de capa. La liberación de nitrógeno es en gran medida dependiente de la temperatura y en un menor grado en el agua. La velocidad de liberación de nitrógeno está determinada principalmente por el grosor del plástico, mientras más gruesa sea la capa, más largo será el tiempo de liberación.

Ureas con capa de azufre (SCU) - las SCUs tienen capas que se disuelven poco a poco por el agua. Los mejores las SCUs tienen capas gruesas que controlan con precisión la velocidad de liberación de nitrógeno. Algunos SCU de bajo costo tienen capas débiles que se rompen fácilmente por manipulación o por el paso constante de la cortadora de pasto. Las capas rotas permitir una liberación más rápida de N. Algunos SCUs sellan y protegen la capa con cera que ayuda a retardar la liberación de N. El sellador es lentamente eliminado de cera por la actividad microbiana. Sólo los productos de alta calidad de SCU de capas gruesas se debe utilizar.

2.B. Fuentes y tipos de fertilizantes de fósforo

Como la mayoría de los fertilizantes orgánicos contienen fósforo, además de nitrógeno, muchas fuentes de fósforo están detallados en la categoría anterior con nitrógeno. Otras fuentes de fosforo orgánico y sintético se detallan a continuación:

- Fuentes adicional de fosforo orgánico
 - Harina de huesos Se deriva de los huesos de las aves de corral, vacas o cerdos que han sido esterilizadas de calor intenso. La cantidad de nitrógeno en la harina de hueso es baja y se utiliza con más frecuencia como una fuente de fosforo. Si se utiliza como fuente de N, es imprescindible tener en cuenta la cantidad de fósforo en la harina de hueso. Cuando se utiliza la harina de huesos, la cantidad de fosforo se debe aplicar basado en una deficiencia identificó de una prueba del suelo.
 - Abono de hongos Es el abono de residuos de las fábricas de hongos y se deriva normalmente de estiércol de caballo. Abono de hongos tiene un contenido de fósforo

muy alta y una pequeña cantidad de nitrógeno liberado lentamente.

- Guano de Murciélago Es una buena fuente de fósforo y también contiene nitrógeno y potasio. Su velocidad de liberación de nitrógeno es rápida. Debido a esto, es importante tener en cuenta las tasas de nitrógeno y el tiempo debe tenerse en cuenta. El guano de murciélago está preferiblemente incluido como parte de una mezcla de liberación más lenta.
- Humus de lombriz También contiene pequeñas cantidades de N y K y son una buena fuente de materia orgánica.
- Fosfatos de piedra suave - Aunque no es realmente orgánico, fosfatos de roca suave se derivan de los depósitos naturales de arcilla que incluyen fosfato y calcio. Fosfatos de piedra suave puede tardar 3-12 años completamente descompostura

- Fuentes sintéticas de fósforo

Fosfato monoamónico o (MAP) - MAP es una fuente de liberación rápida de P que también contiene un análisis típico rápida liberación N. MAP es 11-52-0.

Fosfato diamónico (DAP) - DAP es una fuente rápida liberación de P, que también contiene un análisis típico rápida liberación N. DAP es 18-56-0.

monopotásico fosfato (MKP) - MKP es una fuente de liberación rápida de P y K, pero no contiene N. A menudo se usa para aplicaciones foliares. Análisis típico es MKP 0-52-34.

fosfato “triple super” - fosfato “triple super” es una fuente de liberación rápida sintética de P y su uso es popular en invernaderos y jardines.

2. C. Fuentes y tipos de fertilizantes de potasio

- Greensand. Greensand es una fuente natural derivado de K extraído de yacimientos de minerales que alguna vez fueron parte del fondo del océano. Greensand puede contener pequeñas cantidades de P.
- El sulfato de potasa. Sulfato de potasa es un mineral natural. También contiene azufre y tiene un potencial de quemado bajo.
- Langbeinita. Langbeinita es un mineral natural extraído del agua de mar evaporada. También contiene azufre y magnesio. Langbeinita se refiere a menudo como Sul-Po-Mag.
- Cloruro de potasio. Es una fuente sintética de K que es popular en las mezclas de fertilizantes debido a su bajo costo de fabricación. Sin embargo, el cloruro de potasa contiene cloro, que puede influir negativamente en las poblaciones

microbianas del suelo. También tiene un alto potencial de quemadura en el césped. El uso de cloruro de potasio no se recomienda en Nantucket.

Apendice 3. Ejemplo de la hoja donde se mantiene la información de la aplicación del fertilizante.

Nombre de la persona que está aplicando: _____
Numero de Licencia: _____
Cliente: _____
Localidad: _____
Fecha de aplicación: _____
Producto: _____
Producto: _____
Producto: _____
Ingredientes adicionales: _____
Condiciones climáticas: _____
Área de aplicación en metros cuadrados: _____
Tasa de Aplicación en 1000sq FT: _____
Característica de esparcimiento: _____
Cantidad de producto utilizado: _____
Tipo de plantación: _____
Observaciones del sitio: _____
Cantidad Total de N, P y K
Aplicado durante la temporada: _____

Apéndice 4. Instrucciones para la calibración de esparcimiento: Una guía paso a paso:

Paso 1. Calcular las libras de producto para ser esparcido. La forma más común de describir la tasa de aplicación de productos fertilizantes para césped es en libras de un nutriente determinado por 1000 pies cuadrados. Libras por acre (lbs / A) se utiliza a veces, sobre todo para las grandes aplicaciones de cal y abono.

En este ejemplo, se aplicará un fertilizante con un análisis 10-0-8 (10% de nitrógeno) y con una proporción de aplicación de nitrógeno libras 0,5 (N) por 1000 pies cuadrados. La cantidad requerida de producto a aplicar por 1000 pies cuadrados debe primero se calcula. Calculamos los kilos de producto por cada 1000 pies cuadrados de la siguiente manera:

Convertir el porcentaje de N en el producto a una parte decimal de dividir por 100%.

En este ejemplo: $10\% / 100\% = 0,1$

Tasa de aplicación de productos = N dividido por proporción de aplicación de la parte decimal de N en el producto

En este ejemplo: $5 \text{ \# product} / 1000 \text{ pies cuadrados} = 0,5 \text{ \# N} / 1000 \text{ pies cuadrados} / \text{en } 0,1 \text{ N de producto.}$

Paso 2. Pesar el material requerido para la calibración. A continuación calibrar el esparcidor para aplicar 5 # producto / 1000 pies cuadrados. Primero pesar y cargar una cantidad conocida de fertilizante en el esparcidor. Una regla básica es cargar el doble de la cantidad de la tasa deseada de producto, en este caso que sería de 10 libras de abono.

Paso 3. La determinación del ancho del esparcidor de fertilizantes para la calibración. La anchura de la franja se determina por caminar a velocidad normal, enganchando la barra de separación, y la medición de la anchura de la fertilizante lanzado de izquierda a derecha. Debido a que la cantidad de fertilizante disminuye en los bordes de la franja, es una buena práctica para solapar franjas ligeramente (pulgadas 6-12). Supongamos que nuestro ancho de la franja era de 10 pies.

Paso 4. Configuración del curso de la calibración. Ahora sabemos que nuestro ancho

de franja (10 pies) y libras de producto necesaria por cada 1000 pies cuadrados (5) necesaria para alcanzar nuestro ritmo deseado de 0,5 kg de N por cada 1000 pies cuadrados Hemos ya está configurado un 1000 sq ft zona para la calibración. Dividiendo 1000 por el ancho de la franja de 10 pies, obtenemos 100 pies, lo que es nuestro Mida 100 pies asegurándose de marcar los puntos de inicio y final "paso".. Ajuste el esparcidor usando la configuración en la bolsa como un base. Una etiqueta de fertilizante podría tener un "recomendado" ajuste para la frecuencia deseada y el tipo de separador. Este valor puede ser un punto de partida para la calibración.

Paso 5. Caminando el curso de la calibración y la terminación. Comience a fertilizar mientras camina a paso normal hasta llegar a el punto final. Después de terminar este curso de calibración, vaciar el abono que queda en la cubeta y se pesa el material utilizando una escala. Si aún tiene 5 libras restantes, la calibración es correcta. Si usted tiene demasiado o no lo suficiente dejado, ajuste la tasa de dispersión del esparcidor y repetir la calibración con un curso de calibración diferente. Este es un punto muy importante - usando el mismo curso puede efectivamente el doble de la cantidad de fertilizante aplicado en esa área. Esto no sólo es perjudicial para el césped, pero permite la posibilidad de lixiviación y / o el escurrimiento. Una vez que la calibración adecuada se ha logrado, no fertilizan los campos de cursos de calibración de por la misma razón que el anterior. Por supuesto, usted puede calibrar sobre una superficie dura que permite para la recuperación y limpieza apropiada del fertilizante.

Bibliografía

Sección 1, Introducción

Cisar, J.L., J.E. Erickson, G.H. Snyder, J.J. Haydu, and J.C. Volin. 2003. Documenting nitrogen leaching and runoff losses from urban landscapes. Pp. 161-179. ACS Symposium Series, Vol. 872, Environmental Impact of Fertilizer in Soil and Water. American Chemical Society.

Erickson, J.E., J.L. Cisar, J.C. Volin, and G. Snyder. 2001. Comparing nitrogen runoff and leaching between newly established St. Augustine grass turf and an alternative residential landscape. *Crop Science* 41:1889-1895.

Nantucket Landscape Association. 2003. BMP for Turf, Tree, and Shrub Fertilization on Nantucket.

Owen, M.C. and J.D. Lanier. 2010. Best Management Practices for Lawn and Landscape Turf. University of Massachusetts Extension Turf Program.
http://extension.umass.edu/turf/sites/turf/files/pdf/lawn_landscape_bmp.pdf. Located January 2012.

Petrovic, A. Martin. 2008. Report to the Pleasant Bay Alliance on the Turfgrass Fertilizer Nitrogen Leaching Rate.

Sección 2 Evaluación del emplazamiento y planificación

Massachusetts Natural Heritage and Endangered Species Program.
<http://www.mass.gov/dfwele/dfw/nhesp/nhesp.htm>

Nantucket Conservation Commission. http://nantucket-ma.gov/Pages/NantucketMA_Conservation/index

Nantucket, Town and County of, Web Resources for “Online GIS and Maps” found at <http://nantucket-ma.gov/Pages/index> and directly at <http://host.appgeo.com/nantucketma/>
Owen, M.C. and J.D. Lanier. 2010. Best Management Practices for Lawn and Landscape Turf. University of Massachusetts Extension Turf Program.
http://extension.umass.edu/turf/sites/turf/files/pdf/lawn_landscape_bmp.pdf. Located January 2012.

Section 4 Tipos y Origenes de Fertilizantes

Barbarick, K.A. 2006. Nitrogen Sources and Transformations. Fact Sheet No 0.550, Colorado State University, Extension Service.
<http://www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00550.html>. Located January, 2011.

Barbarick, K.A. 2006. Organic Materials as Nitrogen Fertilizers. Fact Sheet No 0.546, Colorado State University Extension. <http://www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00546.html> .
Located January, 2011
61

- Blessington, T.M., D L. Clement, and K.G. Williams. 2009. Organic and Inorganic Fertilizers. Fact Sheet 837, University of Maryland Cooperative Extension. <http://environmentalhorticulture.umd.edu/ProductionInformation/Organics.pdf> . Located January, 2011.
- Card, A., D. Whiting, C. Wilson, and J. Reeder. 2009. Organic Fertilizers. CMG Garden Notes No 234. Colorado State University Extension. <http://cmg.colostate.edu/gardennotes/234.pdf> . Located January, 2011.
- Dorn, T. 2001. Nitrogen Sources. University of Nebraska Cooperative Extension. Pages 288-301. <http://lancaster.unl.edu/ag/factsheets/288.htm>. Located January, 2011.
- Frossard, E., L.M.Condon, A.Oberson, S.Sinaj,and J.C,Fardeau. 2000. Processes Governing Phosphorus Availability in Temperate Soils. *Journal of Environmental Quality* 29:15-23.
- Grubinger, V. 2009. Sources of Nitrogen for Organic Farms, University of Vermont Extension. <http://www.uvm.edu/vtvegandberry/factsheets/organicN.html>. Located January, 2011.
- Harrison, A.F. and D.R. Helliwell. 1979. A Bioassay for Comparing Phosphorus Availability in Soils. *Journal of Applied Ecology* 16:497-505.
- Koske, R., J.N. Gemme, and N. Jackson. 1995. Mycorrhizal Fungi Benefit Putting Greens. USGA Green Section Record.
- Mikkelsen, R. and T.K. Hartz. 2008. Nitrogen Sources for Organic Crop Production. *Better Crops* 92:16-19. <http://ucanr.org/sites/nm/files/76659.pdf>. Located January, 2011.
- Mugaas, R. J. 2009. Responsible Fertilizer Practices for Lawns. WW-06551, University of Minnesota Extension. <http://www.extension.umn.edu/distribution/horticulture/dg6551.html>. Located January, 2011.
- The Nitrogen Cycle. No author or date listed. AgSource Harris, a Division of Cooperative Resources International. <http://agsource.crinet.com/page2574/TheNitrogenCycle>. Located January, 2011
- Oehl, F., A. Oberson, H.U. Tagman, J.M. Besson, D. DuBois, P. Mader, H.R. Roth, and E. Frossard. 2002. Phosphorus Budget and Phosphorus Availability in Soils under Organic and Conventional Farming. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 62:25-35.
- Penhallegon, R. 2003. Nitrogen-Phosphorus-Potassium Values of Organic Fertilizers. Publication LC 437, Oregon State University Extension Service. <http://extension.oregonstate.edu/lane/sites/default/files/documents/lc437organicfertilizersvaluesrev.pdf>. Located January, 2011.
- Phosphorus in Turfgrasses. 2006. No author listed. AgSource Harris, a Division of Cooperative Resources International. <http://agsource.crinet.com/page3043/TechnicalBulletins>. Located January, 2011,

Sachs, P. No publication date. Nitrogen (organic vs. inorganic). North Country Organics, Vermont. <http://www.norganics.com/applications/nitrogen.pdf>. Located January, 2011.

Sartain, J.B. 2012. Food for turf: Slow-release nitrogen. Grounds Maintenance. Penton Media. http://www.grounds-mag.com/mag/grounds_maintenance_food_turf_slowrelease/ Located January, 2011.

Schachtman, D.P., R.J. Reid, and S.M. Ayling. 1998. Phosphorous uptake by Plants: From Soil to Cell. *Plant Physiology* 116:447-453.

Stowell, L. 2010. Climate Appraisal for Nantucket, Turfgrass Growth Potential Graph for Nantucket, Pace Turf Information Service. San Diego, California. <http://www.paceturf.org/>. Located January, 2011.

Sección 5 La Función del Abono

Bonhotal, J., E.Z. Harrison, M. Schwarz, J. Gruttadaurio, and A.M. Petrovic. 2007. Using Manure-Based Composts in Turf Maintenance. Cornell Waste Management Institute. <http://cwmi.css.cornell.edu/usingmanure.pdf>.

Campbell, S. 1998. Let it Rot! The Gardener's Guide to Composting, Storey Publishing, North Adams, MA.

Cramer, C. 2007. For a 'Green' Lawn, Focus on Mowing, Not Early Fertilizing, Says CU Turf Specialist. Cornell University Chronicle Online, News Release. <http://www.news.cornell.edu/stories/May07/lawn.care.cc.html>. Located January 2012.

Guillard, K., Professor, Department of Agriculture and Natural Resources University of Connecticut, Storrs, CT. Personal communications.

Hartz, T. 2009. Nutrient Value of Compost. University of California Organic Soil Fertility Management Symposium, "Compost Use: Opportunities and Limitations". http://vric.ucdavis.edu/events/2009_osfm_symposium/UC%20Organic%20Symposium%20010609%2005b%20Hartz.pdf. Located January 2012.

Henderson, J., Assistant Professor, Department of Agriculture and Natural Resources University of Connecticut, Storrs, CT. Personal communications.

Inguagiato, J., Assistant Professor, Department of Agriculture and Natural Resources University of Connecticut, Storrs, CT. Personal communications.

Lowenfels, J. 2010. Teeming with Microbes, The Organic Gardener's Guide to the Soil Food Web. Timber Press, Portland, OR.

Morris, T. F., Associate Professor, Department of Plant Science, University of Connecticut, Storrs, CT. Personal communications.

Morris, T.F., J. Ping, and R. Durgy. 2007. Soil Organic Amendments: How Much is Enough? In: Proceedings New England Vegetable & Fruit Conference. http://www.newenglandvfc.org/pdf_proceedings/SoilOrganicAmend.pdf. Located January 2012.

Nardi, J.B. 2007. Life in the Soil: A Guide for Naturalists and Gardeners. University of Chicago Press, Chicago, IL.

Ohno, T., B.R. Hoskins, and M.S. Erich. 2007. Soil Organic Matter Effects on Plant Available and Water Soluble Phosphorus. *Biology Fertility of Soils* 43:683-690.

Petrovic, A.M., Professor Department of Horticulture, Cornell University. Personal communications.

Rosen, C.J.. and P.M. Bierman. 2005. Using Manure and Compost as Nutrient Sources for Fruit and Vegetable Crops. University of Minnesota Extension Service Publication M1192. <http://www.extension.umn.edu/distribution/horticulture/M1192.html>. Located January 2012.

Sachs, P.D. 1996. Handbook of Successful Ecological Lawn Care. The Edaphic Press, Newbury, VT.

Sachs, P.D. 1999. Edaphos: Dynamics of a Natural Soil System. The Edaphic Press, Newbury, VT.

Sims, J.T., R.O. McGuire, A.B. Leytem, K.L. Gartlay, and M.C. Pautler. 2002. Evaluation of Mehlich 3 as an Agri-environmental Soil Phosphorus Test for the Mid-Atlantic United States of America. *Soil Science Society of America Journal* 66: 2016-2032.

University of Missouri Extension, Soil Testing and Plant Diagnostics Services. 2011. Compost Analysis. Located January 2012 at URL: <http://soilplantlab.missouri.edu/soil/compost.aspx>

Whiting, D. C. O'Meara, and C. Wilson. 2012. Vegetable Gardens: Soil Management and Fertilization. CMG Garden Notes No.711, Colorado State University Extension. <http://cmg.colostate.edu/gardennotes/711.pdf>. Located January 2012.

Section 7 Pautas para el Establecimiento y la Renovación de Césped

Owen, M.C. and J.D. Lanier. 2010. Best Management Practices for Lawn and Landscape Turf. University of Massachusetts Extension Turf Program. http://extension.umass.edu/turf/sites/turf/files/pdf/lawn_landscape_bmp.pdf. Located January 2012.

Sachs, P.D. 1996. Handbook of Successful Ecological Lawn Care. The Edaphic Press, Newbury, VT.

Sección 8 Prácticas de cultivo para el Cuidado del Césped

Owen, M.C. and J.D. Lanier. 2010. Best Management Practices for Lawn and Landscape Turf. University of Massachusetts Extension Turf Program.

http://extension.umass.edu/turf/sites/turf/files/pdf/lawn_landscape_bmp.pdf. Located January 2012.

Sachs, P.D. 1996. Handbook of Successful Ecological Lawn Care. The Edaphic Press, Newbury, VT.

Sección 9 Manejo de Nutrientes de Jardines, árboles, Arbustos, y Setos.

Bricknell, C., Ed. 2003. The American Horticultural Society Encyclopedia of Gardening, 2003. DK Publishing New York, NY.

Cullina, W. 2009. Understanding Perennials. Houghton, Mifflin, Harcourt, Boston, MA.

Di-Sabato-Aust, T. 1998. The Well-Tended Perennial Garden. Timber Press, Portland OR.

Dirr, M.A. 1998. Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation, and Use. Stripes Publishing LLC, Chicago, IL.

Halpin, A. 1996. Horticulture Gardener's Desk Reference. Macmillan, New York, NY.

Marinelli, J. 1998. Brooklyn Botanic Gardener's Desk Reference. Henry Holt, New York, NY.

See references for Section 5.

Additional American Horticultural Society links:

<http://www.ahs.org/publications/index.htm>.

Sección 11 Prácticas Alternativas de Estilo Naturalista

Apfelbaum, S.I. and A.W. Haney. 2011. Restoring Ecological Health to Your Land. Island Press, Washington, DC.

Bormann, F.H., D. Balmori, G.T. Geballe. 2001. Redesigning the American Lawn. Yale University Press, New Haven, CT.

Tongway, D.J., J.A. Ludwig. 2010. Restoring Disturbed Landscapes: Putting Principles into Practice. Island Press, Washington, DC.